



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

Trender inom kalvhälsan baserat på information från kalvpaketet

Johanna Hertel

Uppsala

2012

Examensarbete inom veterinärprogrammet

ISSN 1652-8697
Examensarbete 2012:56

Trender inom kalvhälsan baserat på information
från kalvpaketet

Johanna Hertel

Handledare: Charlotte Silverlås, Institutionen för kliniska vetenskaper
Biträdande handledare: Anita Jonasson, Svenska djurhälsovården
Examinator: Bernt Jones, Institutionen för kliniska vetenskaper

Examensarbete inom veterinärprogrammet, Uppsala 2012
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper
Engelsk titel: Trends within calf health based on information from "kalvpaketet"
Kurskod: EX0239, G2E, 30 hp

Examensarbete / Sveriges lantbruksuniversitet, Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap,
Veterinärprogrammet, 2012: 56; ISSN: 1652-8697

Nyckelord: kalvhälsa, luftvägssjukdomar hos kalv, diarré hos kalv, totalproteiner
Online publication of this work: <http://stud.epsilon.slu.se>

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Innehållsförteckning	3
Sammanfattning	5
Abstract	5
1 Inledning.....	7
1.1 Bakgrund	Fel! Bokmärket är inte definierat.
1.2 Kalvhälsa i Sverige.....	7
1.3 Produktionsformer i Sverige	7
1.3.1 Mjolkproduktion och ungnötsuppfödning.....	8
1.3.2 Dikor.....	8
2 Sjukdom hos kalvar och prover på kalvremissen.....	9
2.1 Totalprotein	9
2.2 Diarré hos unga kalvar	9
2.2.1 Behandling av diarré	9
2.2.2 Rotavirus	10
2.2.3 Bovint corona-virus.....	10
2.2.4 Kryptosporidier	11
2.2.5 Eimeria	11
2.2.6 <i>Escherichia coli</i> F5+.....	11
2.2.7 Salmonella.....	12
2.3 Respiratorisk sjukdom hos unga kalvar	12
2.3.1 Behandling av respiratorisk sjukdom.....	13
2.3.2 Bovint Respiratoriskt Syncytialvirus	13
2.3.3 Vanliga bakteriella luftvägsinfektioner.....	13
2.3.4 Lungmaskinfektion.....	13
3 Syfte	14
4 Material och metoder	14
5 Resultat.....	15
5.1 Besättningsläge i Sverige	15
5.2 Totalprotein	17
5.3 Diarrésjukdomar.....	19
5.3.1 Behandling av diarré	19
5.3.2 Rotavirus	19
5.3.3 Bovint Coronavirus	20

5.3.4 Kryptosporidier	21
5.3.5 Eimeria	22
5.3.6 Escherichia coli	23
5.3.7 Salmonella.....	24
5.4 Luftvägssjukdomar.....	24
5.4.1 Behandling av respiratorisk sjukdom.....	24
5.4.2 Bovint Respiratoriskt Syncytial-virus	25
5.4.3 Vanliga bakteriella infektioner.....	26
5.4.4 Lungmask	27
5.5 Samband mellan olika agens	27
6 Diskussion	28
6.2 Besättningsläge i Sverige	29
6.2 Totalprotein	29
6.3 Diarrésjukdomar.....	30
6.3.1 Behandling av diarrésjukdomar	30
6.3.2 Rotavirus	30
6.3.3 Bovint Coronavirus	31
6.3.4 Kryptosporidier	31
6.3.5 Eimeria spp.....	32
6.3.6 Escherichia coli	32
6.3.7 Salmonella.....	32
6.4 Luftvägssjukdomar.....	32
6.4.1 Behandling av luftvägssjukdomar.....	32
6.4.2 Bovint Respiratoriskt Syncytialvirus	33
6.4.3 Vanliga bakteriella infektioner.....	33
6.5 Samband mellan agens	33
7 Litteraturlista.....	34

SAMMANFATTNING

Kalvar är en besättnings framtid, men av flera orsaker riskerar denna grupp ofta att hamna i skymundan, t.ex. på grund av tidsbrist. Besättningar kan ansluta sig till Svenska Djurhälsovårdens nöthälsovård i så kallade paket. I både det stora och det lilla paketet ingår rådgivning och hjälp med sjukdomsförebyggande åtgärder. Syftet med studien är att få en överblick över kalvhälsan i Sverige baserat på information som registrerats med hjälp av kalvpaketet under 2005-2010.

Data som registrerats från inskickade remisser var ankomstdatum, provtagande veterinär, veterinärstation, besättnings SE-nummer, besättningstyp och besättningsstorlek, samt provtagna kalvars identitet och ålder. De parametrar som ingick var totalprotein, rotavirus, bovint corona-virus, kryptosporidier, salmonella, *E. coli* F5+ med resistensundersökning, koccidier, bovint respiratoriskt syncytial-virus, luftvägsbakterier med resistensundersökning och lungmask. Dessutom har inköp av kalvar, om antibiotika används mot diarré och luftvägssjukdom och i så fall vilket/vilka preparat, om terapivikt förekommer, hur stor andel kalvar som drabbas av diarré respektive luftvägsinfektion per månad och om det är hög morbiditet eller mortalitet kunnat registreras.

Totalt registrerades 520 unika besättningsidentiteter som skickat in prover på kalvremissen under åren 2005-2010. Provtagningsfrekvensen har generellt ökat över åren och andelen positiva prover har totalt ökat för de flesta provtagningsparametrar. Trender i provtagning för totalprotein, avföringsprover och luftvägsprover följer den förväntade åldern, dvs. proverna är tagna från de åldersgrupper där man förväntar sig att en sjukdom från en viss patogen uppkommer.

Andelen prover som når acceptabla totalproteinnivåer ligger relativt stabilt på ungefär 60 %. Det betyder att en stor del kalvar har alldeles för låg antikropps nivå i blodet, vilket sannolikt beror på bristande råmjölsrutiner ute i besättningarna.

Det finns tecken på överanvändning av antibiotika och en för låg användning av vätsketerapi och antiinflammatoriska preparat vid behandling av diarré hos kalv, men vid luftvägssjukdomar kan man generellt säga att resultaten överensstämmer med vad som rekommenderas avseende antibiotikabehandling.

ABSTRACT

Calves are the farmers future, but circumstances such as lack of time can put them in second place to other tasks. Farmers can join the department of bovine health at "Svenska Djurhälsovården" in so called packages. Counseling and help to prevent disease is included in both the big and the small package. The purpose of this study is to get an overview of the health among Swedish calves based on information that has been registered through "kalvpaketet" during 2005-2010.

Data that has been registered from referrals are date of arrival, sampling veterinarian, veterinary station, Registration number of the farm, type and size of farm and also identity and age of sampled calves. The parameters that were included were total protein, rotavirus, bovine coronavirus, *Cryptosporidium* spp., *Salmonella* spp., *E. coli* F5+ with resistance analysis, species of coccidia, bovine respiratory syncytial-virus, bacteria causing respiratory disease, including resistance analysis and finally lungworms. In addition, purchase of new calves, if antibiotics were used against diarrhea and respiratory disease and in that case what type of antibiotic, therapy failure, percentage of calves affected by diarrhea or respiratory disease per month and a high morbidity- and/or mortality-rate were included.

A total of 520 unique farm identities referred calf samples during 2005-2010. The sampling frequency has generally increased over the years and the percentage of positive samples has increased in total for most of the sampling parameters. Trends in sampling for total protein, fecal samples and samples from the airways follow the expected age, i.e. the samples are collected from age-groups where disease due to a specific pathogen is to be expected.

The percentage of samples that have acceptable levels of total protein lies at a relatively stable level around 60 %. That means that a large part of the calves has a blood antibody level that is too low, probably is due to faulty colostrum routines in farms around the country.

There are signs that the use of antibiotics is too high and the use of fluid therapy and antiinflammatory drugs is too low when treating calves with diarrhea, but the results for respiratory disease is consistent with the recommended antibiotic treatment.

1 INLEDNING

Svenska Djurhälsovården (SvDhv) är ett veterinärt företag som arbetar med hälsofrågor hos nöt, får, gris och vissa exotiska djur såsom alpackor och lamor. De är huvudmän för ett antal kontrollprogram (maedi-visna, paratuberkulos, VTEC/EHEC och tuberkulos hos hjort) samt huvudansvariga för den nationella obduktionsverksamheten (SvDhv, 2011).

Besättningar kan ansluta sig till Svenska Djurhälsovårdens nöthälsovård i så kallade paket. I både det stora och det lilla paketet ingår rådgivning och hjälp med sjukdomsförebyggande åtgärder. För anslutna besättningar är det kostnadsfritt att via den så kallade kalvremissen skicka in prover för analys vid Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) (SvDhv, 2011). Kalvremissen har i sin nuvarande form funnits sedan 2005 och sedan dess har information om analyserade prover från kalvremisser från hela landet registrerats vid SVA, men denna information har inte bearbetats.

1.2 Kalvhälsa i Sverige

Kalvar är en besättnings framtid, men av flera orsaker riskerar denna grupp ofta att hamna i skymundan, t.ex. på grund av tidsbrist. Dock är orsaker till dålig kalvhälsa mer komplicerat än så och det skiljer sig också mellan dikobesättningar och mjölkbesättningar. Man har sett att kvigor har högre risk att drabbas av sjukdom om de har varit sjuka som kalvar samt att inkalvningsåldern ökar, vilket ger ökade omkostnader för djurägaren. Med god omvårdnad som unga blir djuren också mer produktiva som vuxna (Pettersson et. al, 2001).

Den vanligaste orsaken till kalvdödighet visades i en delstudie i det så kallade kvigprojektet (<http://www.slu.se/sv/fakulteter/vh/institutioner/institutionen-for-husdjurens-miljo-och-halsa/forskning/forskning-vid-hmh/kvigprojektet/>) vara lunginflammation och dödligheten var högst under den första levnadsveckan. Hos de yngsta kalvarna var även diarré en av de vanligare dödsorsakerna. Det fanns en indikation på att dödligheten hos unga kalvar var lägre i besättningar som hade sina kalvar i mindre gruppboxar och utfodring med hink jämfört med besättningar som hade storboxar och automatisk utfodring eller ensamboxar. I projektet såg man också att större besättningar hade högre dödlighet (Svensson et. al, 2006).

I en annan studie i kvigprojektet såg man att de vanligaste sjukdomarna som behandlades med antibiotika var diarré och lunginflammation. Jämfört med användning av antibiotika utomlands har Sverige en måttlig användning, men det finns rum för förbättring (Ortman & Svensson, 2004). Det man också såg var att man generellt använde för brett spektrum av antibiotika mot lunginflammation och att antibiotika användes mot diarré i högre utsträckning än vad som var indikerat (Ortman & Svensson, 2004).

1.3 Produktionsformer i Sverige

Produktionen av nötkött har minskat i Sverige sedan 2003 (SJV, 2012), vilket till stor del beror på att antalet mjölkkor har minskat och följden är att kalvar till ungnötsuppfödning har minskat. Samtidigt har efterfrågan på kött ökat. En ko ger upphov till en kalv per år oavsett

vilken produktionsform hon hålls i. År 2009 fanns det nästan 1,5 miljoner nötkreatur i landet (Jamieson, 2010).

1.3.1 Mjolkproduktion och ungnötsuppfödning

Uppfödning av kalvar är en viktig del av produktionen i mjölkbesättningar, men då besättningarna blir större måste nya lösningar där djurägaren kan tidsoptimera och ändå uppfylla kalvarnas behov hittas. I konventionella mjölkbesättningar separeras ko och kalv snart efter kalvning. I Sverige har ensamboxar varit det traditionella sättet att hålla kalvar. För att effektivisera har många numera ofta kalvarna i gruppbox-system med en kalvamma, vilket ger större möjlighet för kalvarna att utföra naturliga beteenden och socialisering, men det ökar smittrycket. Det finns fler alternativ att hålla kalvarna, t.ex. kan de hållas i parboxar eller i olika typer av kalvhyddor, men det finns även olika utformningar på gruppboxar. Utfodring av kalvar varierar från helmjölk till olika blandningar av mjölkersättning och utfodringssättet kan variera, där bonden t.ex. kan använda napputfodring, kalvamma eller amko (Fredriksson et. al, 2006).

De tjurkalvar som föds i mjölkbesättningar kan antingen födas upp på gården eller säljas vidare genom mellangårdsavtal eller via slakteriernas förmedlingar. Kalvar som säljs vidare till ungnötsuppfödare är oftast tjurkalvar, då kvigkalvarna blir framtidens mjölkkor. Ett mellangårdsavtal innebär att ungnötsuppfödaren köper in kalvar från ett antal mjölkgårdar. Säljare och köpare kan i förväg ha kommit överens om hur kalvarna ska hållas innan leverans och vilken typ och kvalitet av föda kalvarna får (Jamieson, 2010). För att få transportera en kalv ska den vara minst två veckor och naveln ska ha läkt (SJV, 2012). Att ha i åtanke är att ju yngre kalven är, desto känsligare är den och därför är det bättre att transportera dem vid en högre ålder än så. En stor svårighet för denna form är att det är svårt att planera sin produktion eftersom den styrs mycket av när kalvarna föds i en mjölkbesättning och det innebär att det levereras små grupper flera gånger under året. Slakteriets förmedlingskalvar är en mer blandad grupp då de säljs efter storlek och kvalitet. Arbetsmässigt är det ett mer effektivt sätt att hålla kalvar från slakteriets förmedling, men smittrycket blir mycket högre då kalvar från fler besättningar blandas (Jamieson, 2010).

1.3.2 Dikor

I dikoproduktion håller man kor som föder en kalv per år och kalven diar i 6-7 månader. Korna och kalvarna går tillsammans på bete under lång tid av året. Djuren släpps ut tidigt och tas in sent på året, vilket resulterar i en betesperiod på upp till 200 dagar. Kalvarna kan efter avvänjning födas upp antingen på gården eller säljas vidare till ungtjursuppfödare som föder upp dem inför slakt. Diko-produktionen hade en uppåtgående trend till 2010 till skillnad från mjölkproduktionen (Jamieson, 2010), men enligt Sveriges officiella statistik har både antalet mjölkkor och gruppen övriga kor sjunkit från 2010 till 2011. Besättningarna ökar inte i antal, men storleken på besättningar blir större. Lönsamheten i en diko-produktion påverkas bl.a. av hur bra bete en gård har (Jamieson, 2010).

2 SJUKDOM HOS KALVAR OCH PROVER PÅ KALVREMISSEN

2.1 Totalprotein

Kalvar föds utan antikroppar i blodet då ingen överföring via placenta sker från modern. Därför är det ytterst viktigt att de får råmjölk för att få ett skydd mot infektioner. Upptaget av immunoglobuliner kan endast ske under de första 12-24 timmarna, då kalvens tarm tillåter upptag av stora molekyler. Det finns flera olika typer av immunoglobuliner (Ig) i råmjölk, men den största delen består av IgG. Det finns tidigare studier som visar att det framförallt är fyra faktorer som påverkar om en kalv får tillräckligt höga halter antikroppar i blodet och inte drabbas av det som i engelskspråkig litteratur kallas för "failure of passive transfer" (FPT), dvs. "bristande passiv överföring". Det viktigaste är att ge kalven råmjölk snabbt så att tarmen inte hinner sluta sig, och då ska råmjölk ges i tillräcklig mängd och av tillräckligt god kvalitet, dvs. med hög koncentration av antikroppar. Att undvika kontamination med bakterier är också en viktig faktor (Beam et. al, 2009). Kalvar sägs ha drabbas av FPT när halten av IgG i blodet är mindre än 10 g/L, vilket motsvaras av 100 g IgG totalt i första givan av råmjölk (Besser et. al, 1991). Djurägare kan själva mäta råmjölkens nivå av totalproteiner med en colostrometer för att få en uppfattning om de ger råmjölk av tillräckligt god kvalitet till kalvarna (Fredriksson et. al, 2006).

Inom kalvpaketet mäts totalprotein (TP) i serum med refraktometer som ett mått på upptag av immunoglobuliner. Det är bra överensstämmelse mellan immunoglobuliner och TP till och med dag sju, sedan sjunker mängden immunoglobuliner medan TP ligger ganska konstant (Möllerberg et. al, 1989). Prover ska tas från friska kalvar som är 1-7 dagar gamla, då sjuka kan ha börjat förbruka antikroppar, och upptaget anses tillräckligt om nivåerna i serum är ≥ 55 g/L (Radostits et. al, 2000).

2.2 Diarré hos unga kalvar

Diarré är den vanligaste sjukdomen hos kalvar som är yngre än 90 dagar i Sverige (Lundborg, 2004; Svensson et. al, 2000). Kryptosporidier och rotavirus är de vanligaste patogener som orsakar diarré hos kalvar i Sverige idag och infektion med andra agens såsom bakterier t.ex. *Escherichia coli* (*E. coli*) F5+ utgör endast en liten del av diarréfallen (Silverlås, 2011; de Verdier Klingenberg, 1999). Diarré innebär att avföringen är lösare än normalt och att defekeringsfrekvensen är ökad. I de flesta fall är även lukt och färg förändrad (Lundborg, 2004). Diarré är en multifaktoriell sjukdom (Quinn et. al, 2002). Hur kraftiga symptom ett infekterat djur uppvisar är till stor del beroende av faktorer i närmiljön, som t.ex. omgivningens temperatur, foderbyten, hur stor mängd agens det unga djuret intagit, saminfektion med andra agens, om kalven fått ett bra antikroppsskydd från råmjölk, ålder vid smittotillfället, virulens hos aktuellt agens och om stallet är överbelagt. Infektiös diarré smittar via en fekal-oral väg, där fekalier har kontaminerat miljön eller foder (Lundborg, 2004).

2.2.1 Behandling av diarré

När kalvar drabbas av diarré bör understödjande behandling med vätskeersättning i form av oral elektrolytlösning sättas in. Djurägaren bör inte ta bort mjölkgivan till drabbade kalvar,

men det kan vara bra att dela upp den i mindre givor som man ger flera gånger. Då de vanligaste infektiösa orsakerna till diarré hos kalvar är virus och kryptosporidier bör antibiotika som behandling mot diarré inte användas som rutin, utan endast i de fall där man konstaterat bakterieinfektion, eller där stor risk för sepsis eller sekundärinfektion föreligger (Silverlås, 2011; de Verdier Klingenberg, 1999). Miljöåtgärder och skötselrutiner är mycket viktiga för att lösa ett besättningsproblem, men är även viktigt vid individuella fall (Quinn et. al, 2002). För att minska smittspridningen bör sjuka kalvar isoleras och ges extra noggrann vård och tillsyn i torr, varm och ren miljö (Silverlås, 2011). För att minska allmänpåverkan kan NSAID användas (SVS, 2011). Dräktiga kor kan vaccineras mot rotavirus, coronavirus och *E. coli* för att öka koncentrationen av antikroppar i råmjölken (Quinn et. al, 2002), men vaccinetts effektivitet har ännu inte utvärderats i Sverige (SVS, 2011).

2.2.2 Rotavirus

Ett vanligt diarré-agens hos unga produktionsdjur är rotavirus, vilka normalt är artspecifika vid naturlig infektion. Vid experimentella infektioner har man dock lyckats infektera över djurslagsgränserna. Infektionen sprids via direktkontakt med smittade djur, via kontamination av omgivningen eller intag av smittat foder. Då viruset har stor förmåga att överleva i miljön kan smittan finnas kvar länge om man inte rengör och desinficerar ordentligt. Dessutom utsöndrar ett infekterat djur stora mängder viruspartiklar och om man inte är noggrann med rengöring och desinfektion kan smittan finnas kvar i stallar under långa tidsperioder (Quinn et. al, 2002).

Det finns många faktorer som påverkar hur allvarlig en infektion med rotavirus blir. Infekterade kalvar visar symptom inom 24 timmar då de ofta blir slöa, slutar äta och man kan se en ljus diarré med en halvflytande konsistens. Sjukdomsförloppet blir allvarligare om infektion med exempelvis *Cryptosporidium parvum* (*C. parvum*), *Salmonella* eller *E.coli* samtidigt föreligger och kan i värsta fall leda till döden (Quinn et. al, 2002).

För diagnos tas ett avföringsprov från kalvar med akut diarré (SVA, 2011). Vid SVA poolas upp till 5 prover per besättning innan de analyseras med en antigen-ELISA där absorptionsen mäts. Analysen är semikvantitativ - proverna kan vara allt från svagt till starkt positiva, men SVA svarar bara ut om provet är positivt eller negativt (Boseus-Reineck, SVA, Personligt meddelande, 2011).

2.2.3 Bovint corona-virus

Bovint coronavirus (BCV) orsakar inte bara diarré hos kalvar, utan man misstänker att det även är en del i Bovint respiratoriskt sjukdomskomplex. Smittvägen för viruset är framför allt fekal-oral, men man har även hittat virus i övre och nedre luftvägar på kalvar (Tråvén et. al, 1999). Hur svår sjukdomen blir beror på bl.a. ålder på den drabbade kalven och vilken typ av besättning det är (Quinn et al., 2002).

Idag sker analys av BCV endast efter överenskommelse med Svenska Djurhälsovården. Tidigare gjordes analys med ELISA, men fr.o.m. 2008 sker analys med PCR (Boseus-Reineck, SVA, Personligt meddelande, 2011).

2.2.4 Kryptosporidier

Kryptosporidier är en grupp encelliga parasiter (protozoer) som kan orsaka kalvdiarré. Vuxna djur kan bli infekterade, men blir inte sjuka. Det är framförallt arten *C. parvum* som orsakar diarré hos kalvar. *C. parvum* är relativt ovanlig hos kalvar i Sverige, där ca 20 % av infekterade kalvar under två månader är infekterade med ovan nämnda art, medan övriga är infekterade med apatogena *C. bovis* eller *C. ryanae* (Silverlås, 2010). Inkubationstiden är upp till en vecka och symptom är vanligast i åldern 1-3 veckor. I en smittad besättning kan smittrycket bli väldigt högt då infekterade kalvar utsöndrar uppåt en miljard infektiösa oocystor per gram träck, och infektionsdosen är väldigt låg (10-100 oocystor). En kalv som infekteras med *C. parvum* behöver inte visa symptom, men nedsatt allmäntillstånd, sämre aptit och gul diarré med en konsistens som varierar från krämig till vattentunn kan ses. Vid saminfektion med andra agens blir symptomen ofta kraftigare och risken för dödsfall ökar. Kryptosporidierna attackerar slemhinnan i framförallt tunntarmen och påverkar upptaget lång tid framöver, vilket kan orsaka nedsatt tillväxt (Silverlås, 2010). Vid SVA diagnosticeras parasiterna via direktmikroskopi efter färgning med immunofluorescerande färg, som ger grönt lysande oocystor, ca 5 µm i diameter. *Cryptosporidium parvum*, *C. ryanae* och *C. bovis* går inte att särskilja i mikroskop och därför får man inte reda på vilken art som påvisas (Silverlås, 2011).

2.2.5 Eimeria

Eimeria är en grupp av koccidier som vanligen orsakar diarré hos kalvar i åldern tre veckor till sex månader (Holliman, 2000). Koccidier är intracellulära protozoer som infekterar epitelcellerna i grovtarmen. Vid infektion med *Eimeria* uppkommer en diarré som ofta är blodig (Radostits et. al, 2007). Symptomen förvärras under stress, t.ex en för varm miljö (Urquhart et. al, 1991). Kalvar som utsätts för låga temperaturer blir mer mottagliga för koccidier, men när infektionen väl är etablerad blir inte symptomen värre vid låg temperatur (Niilo, 1970).

Infektion med *Eimeria* brukar delas upp i två grupper beroende på vilken art det är som infekterar djuren, stallkoccidios och beteskoccidios. Stallkoccidios är ett annat namn för infektion med *E. bovis* och/eller *E. zuernii* och djuren infekteras oftast av dessa när de är installade. Betskoccidios är ett annat namn för *E. alabamensis* och djuren infekteras vanligen ute på betet. Koccidios drabbar framförallt djur som hålls i besättningar med hög beläggning, och som är kontaminerade med oocystor. Det är vanligast att unga nötkreatur uppvisar sjukdom. Smittspridningen är fekal-oral och under optimala förhållanden har man sett att oocystorna kan överleva upp till två år i miljön. Diagnos kan ställas genom direktutstryk av träckprov (Radostits et. al, 2007) eller som man gör vid SVA där man använder sig av McMaster-flotation (Boseus-Reineck, SVA, Personligt meddelande, 2011). Det går att behandla med bl.a. sulfapreparat i tidigt stadium, men det är en bättre strategi att använda förebyggande åtgärder (SLU, 2012).

2.2.6 Escherichia coli F5+

Kolibakterier börjar kolonisera tarmen tidigt efter födseln. Om patogena *E. coli*-stammar ingår i den floran kan sjukdom uppstå, beroende på om stammen har virulensfaktorer som

djuret är känslig för (åldersrelaterat), hur bra immunförsvar djuret har, typ av foder som erbjuds djuren och hur mycket av bakterien som finns i miljön. De flesta typer av *E. coli* är opportunister och orsakar inte sjukdom om inte djuret är nedsatt på något sätt. Hos unga djur är sjukdom i tarm (enterisk colibacillos, neonatal diarré), septicemi (koliseptikemi, systemisk colibacillos) eller toxinemi de vanligaste uttrycken. *Escherichia coli* F5+ (tidigare *E. coli* K99+) är den som anses orsaka sjukdom i neonatalperioden och som det provtas för inom ramen av kalvpaketet (Quinn et. al, 2002). F5 är en receptor som finns i kalvens tarm under en kortare tid och är en viktig virulensfaktor (SVA, 2012). F5-receptorn försvinner från tarmen efter ca en veckas ålder, och sedan kan inte den *E. coli*-typen adherera och orsaka sjukdom. För att ställa diagnos baseras provtagningen och analysen på kalvens ålder, symptom och hur länge sjukdomen har pågått. Avföringsprover är lämpliga att ta vid diarré, blod eller vävnadsprover vid septicemi. Odling av bakterien sker på blodagar eller MacConkey-agar (Quinn et. al, 2002). En eller två representativa *E. coli*-kolonier väljs sedan ut och agglutinationstest för F5-faktorn utförs (Melin, SVA, Personligt meddelande, 2012).

2.2.7 Salmonella

Salmonella är ovanligt i Sverige då vi under många år har haft strikta kontroll- och provtagningsprogram för att hålla nere smittan i landet. Vid positiv laboratoriediagnos måste detta anmälas, eftersom sjukdomen lyder under zoonoslagen. Om mot förmodan smitta skulle komma in i en besättning är *Salmonella dublin* (*S. dublin*) och *S. typhimurium* de vanligaste typerna som infekterar kalvar, och då vanligen kalvar i åldern två till sex veckor. Smittvägen är vanligen intag av bakterien via munnen från miljön, som kontaminerats av infekterat vatten, foder, bete, nötkreatur, människor, fåglar eller råttor. De vanligaste symptomen är nedsatt allmäntillstånd med blodiga diarréer och feber (Lundborg, 2004). Om en besättning misstänks vara infekterad med salmonella spärras gården och en utredning görs av en veterinär som Jordbruksverket utser. Vid konstaterad laboratoriediagnos lyfts spärren endast efter ordentlig sanering, som planeras fram som ett program tillsammans med veterinären. Det finns ett frivilligt salmonellaprogram, vars uppgift är att förebygga smitta. Om en djurägare är ansluten till programmet får denne högre ersättning om Jordbruksverket beslutar att t.ex. avliva djur som saneringsåtgärd (SJV, 2011).

2.3 Respiratorisk sjukdom hos unga kalvar

Efter diarré är lunginflammation den vanligaste sjukdomen hos kalvar. Vanliga symptom vid lunginflammation är initialt feber, näsflöde, hosta och ökade andningsljud (Lundborg, 2004). Viroser är den vanligaste orsaken till övre luftvägssjukdom (Ohlson, 2010). Om en sekundär bakterieinfektion tillstöter blir symptomen kraftigare och febern ökar. Enzootisk pneumoni (smittsam lunginflammation hos djur) är den vanligaste lunglidande som unga kalvar drabbas av och är en multifaktoriell sjukdom som påverkas av agens, miljö och kalvarnas status innan insjuknande. Virus är de vanligaste patogenerna som orsakar lunginflammation, men det är inte ovanligt med sekundära bakterieinfektioner och då kan flera bakterier ibland påvisas från samma djur (Lundborg, 2004). Att ta reda på vilket agens som orsakar sjukdom är viktigt framförallt vid besättningsproblematik och vid terapivikt (SVS, 2011).

2.3.1 Behandling av respiratorisk sjukdom

Vid ett sjukdomsutbrott bör sjuka djur isoleras och behandling bör sättas in så tidigt som möjligt. Rekommendationerna vid lunginflammation hos kalv är behandling med NSAID och antibiotika i 5-7 dagar, där förstahandsvalet är bensylpencillin och andrahandsvalet bredare spektrum som tetracyklin, amoxicillin, kinoloner och trimetoprimsulfa. Behandling med understödjande som vätsketerapi kan vara indikerat i vissa fall. Behandling med antibiotika i profylaktiskt syfte rekommenderas inte då det är en stor risk för utveckling av resistens, men vid ett stort sjukdomsutbrott där mellan 25-30 procent av djuren blir sjuka inom en begränsad period kan metafylax vara ett alternativ (SVS, 2011).

2.3.2 Bovint Respiratoriskt Syncytialvirus

Bovint respiratoriskt syncytial-virus (BRSV) är nära släkt med den mänskliga varianten, följer liksom den årstiden och kan orsaka akuta luftvägsinfektioner framförallt under höst och vinter. Smittan sprids via luften eller via kontakt med kontaminerade människor och djur och orsakar en luftvägsinfektion som kan variera i allvarlighetsgrad. En infektion med BRSV kan lägga en grund för sekundära bakteriella infektioner då cilierna i luftvägarna förstörs inom 8-10 dagar (Lundborg, 2004). Morbiditeten brukar vara hög i en besättning där djuren saknar antikroppar, men mortaliteten är vanligtvis låg om den inte kompliceras av sekundärinfektioner (Ohlson, 2010). Vid mikroskopering av lungorna från ett infekterat djur brukar syncytialceller ses (Lundborg, 2004).

2.3.3 Vanliga bakteriella luftvägsinfektioner

Många bakterier som orsakar lunginflammation lever normalt som kommensaler i övre luftvägarna och näshålan och orsakar bara sjukdom vid t.ex. stress eller i samband med virusinfektion. Smittan sprids ofta via direktkontakt eller med aerosoler från äldre till yngre djur, som inte har utvecklat sin egen normalflora till fullo (Lundborg, 2004).

De vanligaste patogenerna som isoleras vid luftvägsinfektion hos kalvar i Sverige är *Pasteurella multocida* (*P. multocida*) och *Mannheimia haemolytica* (*M. haemolytica*). Båda bakterierna är normalflora i övre luftvägarna, och kan ge infektion i de nedre luftvägarna om djuret utsätts för stress, t.ex. en virusinfektion. *Pasteurella multocida* kräver en större infektionsdos och är mindre patogen än *M. haemolytica*. Även *Arcanobacterium pyogenes* och *Staphylococcus aureus* är normalflora i näshålan och svalget hos nötkreatur och orsakar normalt inte sjukdom. Vid nedsatt immunförsvar, t.ex. vid en redan pågående virusinfektion, kan sjukdom uppkomma. Bakterierna kan spridas till lungorna via blodet och om bakterierna orsakar respiratorisk sjukdom är det oftast kronisk lunginflammation. *Haemophilus somnus* (*H. somnus*) har samband med subakut till kronisk bronkopneumoni (Lundborg, 2004). Om en bakteriell infektion misstänks tar man en nossvabb och skickar in till SVA där de odlar på blodagar. Vid växt av bakterier görs resistensbestämning i de fall där det är indikerat (Boseus-Reineck, SVA, Personligt meddelande, 2011).

2.3.4 Lungmaskinfektion

Lungmask (*Dictyocaulus viviparus*) är en utpräglad betesburen smitta som vanligen börjar visa sig hos förstagångsbetare under sensommaren, med bl.a. hosta, ansträngd andning och nedsatt

aptit. Nedsatt tillväxt kan bli en följd av infektionen. Äldre djur som infekteras kan visa symptom som nedsatt mjölkproduktion. Lungmaskens larver infekterar djuren via betesgräset och vandrar från tarmen via kroppens kärl till lungorna där de blir köns mogna. Adulta maskar lägger ägg i lungorna. Äggen kläcks, hostas upp och sväljs för att sedan följa med träcken ut. Larverna mognar och blir infektiösa efter en tid på betet och kan sedan infektera nya djur (Höglund, 2011).

Det är framförallt hos äldre djur utan utvecklad immunitet som smittan övervintrar och den reaktiveras sedan vid deras andra betesår. Parasiten kan i vissa fall även övervintra som larv på betet och därför ska sambete mellan olika åldersgrupper undvikas. Att undvika blandning av åldersgrupper är en näst intill omöjlig åtgärd när det gäller dikor med kalvar på bete, men att vara uppmärksam på uppkommen infektion med hjälp av symptom och diagnostik kan vara en alternativ åtgärd. När infektion påträffas bör avmaskning av djuren ske så tidigt som möjligt, vilket i många fall är mycket svårt (Höglund, SLU, Personligt meddelande, 2012).

För att ställa diagnos görs ett serologiskt prov där laboratoriepersonalen försöker hitta antikroppar mot larverna (Höglund, 2011). Denna analys görs inte på SVA utan proverna skickas till ett laboratorium i Tyskland (Boseus-Reineck, SVA, Personligt meddelande, 2011).

3 SYFTE

Syftet med studien är att få en överblick över kalvhälsan i Sverige baserat på information som registrerats med hjälp av kalvpaketet under 2005-2010, dvs. vilka prover som tagits, vilka analyser som efterfrågats och vilka prover som har varit positiva. Dessutom undersöktes om det finns några trender i provtagning eller påvisande av agens och om det finns några samband mellan agens och ålder, driftsform eller besättningsstorlek. Att undersöka vilka nivåer av totalprotein som finns hos kalvarna i besättningarna samt vanligen använda behandlingar vid diarré och luftvägssjukdom har också varit en del i arbetet.

4 MATERIAL OCH METODER

Informationen som samlats in från 2005 till 2010 är sammanställda i sex excelfiler. Informationen förs in efter hand som proverna analyseras av personal vid SVA. Det är den undersökande veterinären som skickar in proverna och fyller i kalvremissen efter intervju med djurägaren och klinisk undersökning av djuren. Data som registrerats från inskickade remisser var ankomstdatum, provtagande veterinär, veterinärstation, besättnings SE-nummer, besättningsstyp (mjölk, diko, förmedlingskalvar) och besättningsstorlek (<50, 50-100, >100 kor) samt provtagna kalvars identitet och ålder. De parametrar som ingick var TP, rotavirus, BCV, kryptosporidier, salmonella, *E. coli* F5+ med resistensundersökning, koccidier uppdelat på *E. bovis*, *E. zuerni*, *E. alabamensis* och *E. spp*, BRSV, luftvägsbakterier med resistensundersökning samt lungmask. Dessutom har inköp av kalvar, om antibiotika används mot diarré och luftvägssjukdom och i så fall vilket/vilka preparat, om terapivikt förekommer, hur stor andel kalvar som drabbas av diarré respektive luftvägsinfektion per månad och om det är hög morbiditet eller mortalitet registrerats om informationen funnits på remissen. Veterinären har också kunnat specificera hur besättningsproblem yttrar sig genom att notera allmäntillstånd, aptit, typ av diarré, förekomst av dyspné eller subkutana emfysem, samt

eventuella andra symptom. Filerna avkodades för att skydda besättningarnas identitet. Provtagande veterinär samt veterinärstation plockades bort och varje besättning gavs ett unikt nummer för att kunna identifiera om prover skickats in flera gånger från samma besättning. Alla enskilda djur fick också unika identiteter kopplade till sin ursprungsbesättning. Ankomstdatum kodades om så att enbart månad angavs.

Programmet Stata 10 (©1984-2008, StataCorp, College Station, Texas, USA) användes för statistisk bearbetning. All data omkodades till sifferkoder och sedan sattes alla filer ihop till en stor fil.

I arbetet har alla individuella prover, data per individ och data per besättning för hela perioden analyserats. För att jämföra samband mellan olika agens, skillnader i förekomst av agens i olika besättningstyper, samband mellan agens och storlek på besättningar och åldersskillnader användes χ^2 -test och om det fanns max fem observationer i någon kategori användes Fisher's exact test. För TP användes Mann-Whitneys test för att undersöka samband med besättningstyp och besättningsstorlek.

5 RESULTAT

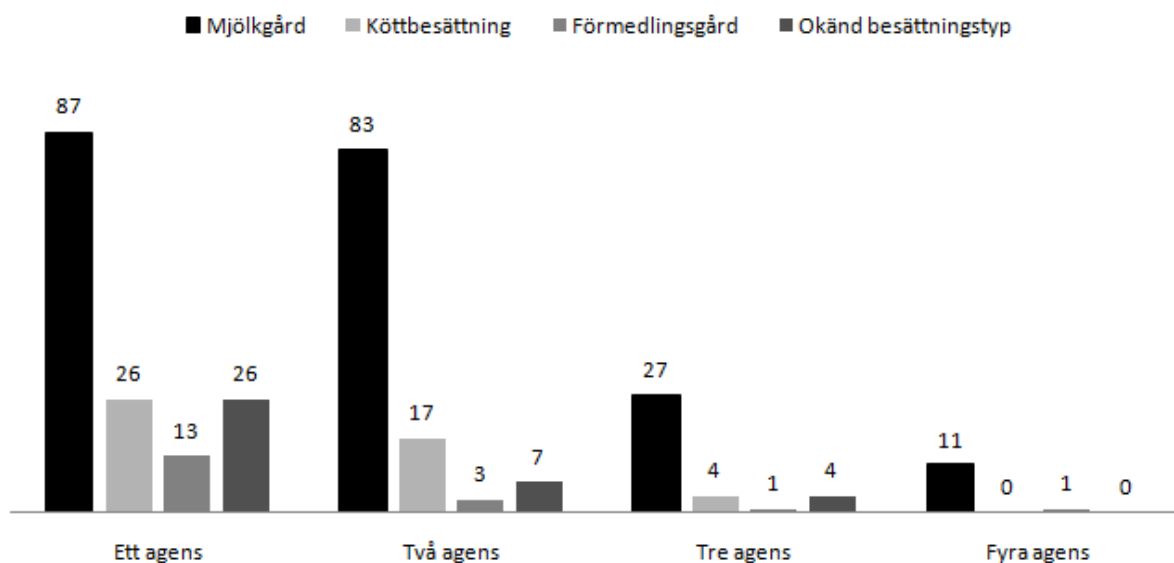
5.1 Besättningsläge i Sverige

Totalt registrerades 520 unika besättningsidentiteter som skickat in prover på kalvremissen under åren 2005-2010. Av dessa var 285 (54,8 %) mjölkbesättningar, 85 (16,4 %) dikobesättningar, 54 (10,4%) förmedlingskalvsbesättningar och för övriga 96 (18,5 %) hade typ av besättning ej angetts.

349 besättningar skickade endast in prover vid ett tillfälle under åren 2005-2010. 144 besättningar skickade in prover två till tre gånger under perioden, 17 besättningar skickade in prover fyra till fem gånger och 10 besättningar skickade in prover fler än fem gånger. SE-nummer saknades på 33 besättningar som skickat in prover och då det inte fanns någon klar identitet är det okänt om de har skickat in prover en eller flera gånger under åren.

Under hela sexårsperioden har totalt ett till fyra diarré-agens påvisats i enskilda besättningar. Fördelningen i olika besättningstyper visas nedan i Figur 1.

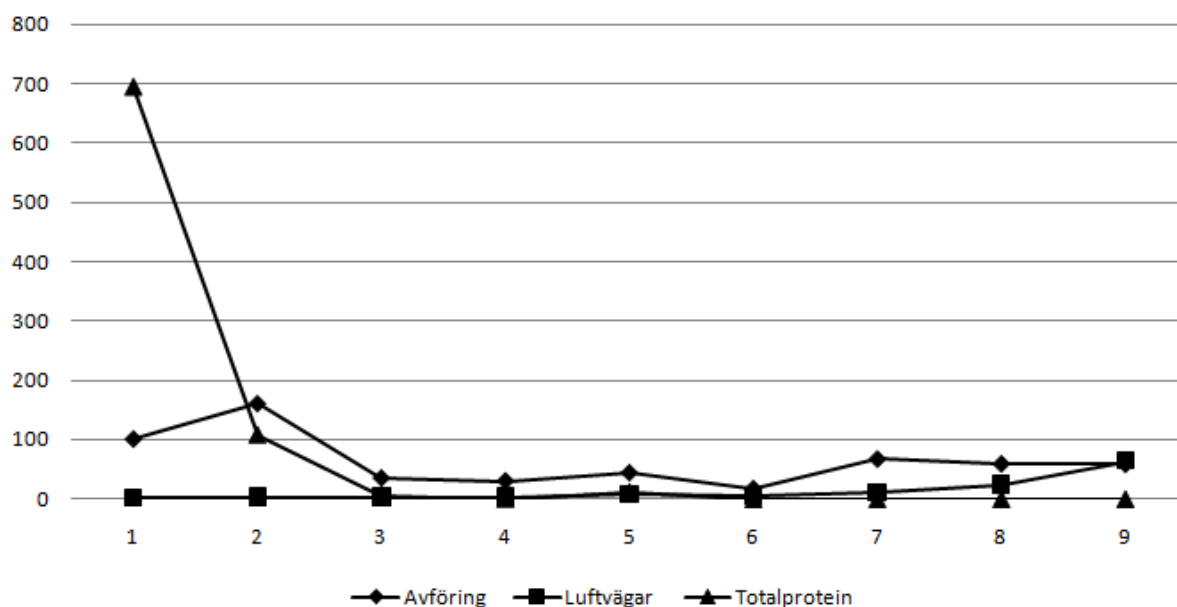
Fördelning antal diarréagens i olika besättningar



Figur 1: Fördelning av besättningstyp för gårdar där ett till fyra agens påvisats under 2005-2010. Siffrorna ovanför staplarna anger antal gårdar som ingår.

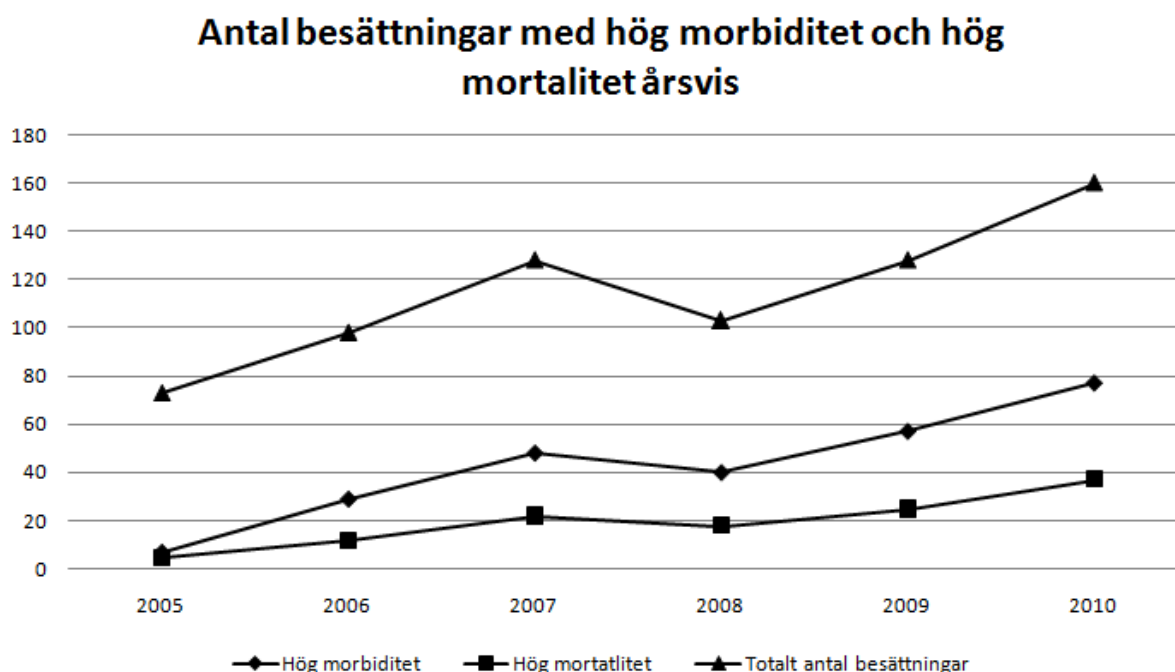
Nedan i Figur 2 ses fördelningen av olika provtyper per åldersgrupp. Rotavirus, kryptosporidier, BCV, *E. coli* F5+ och *Eimeria* tillhör gruppen avföringsprover. BRSV, bakteriella luftvägsinfektioner och lungmask tillhör gruppen luftvägsprover. Totalprotein utgör en egen grupp. Ett prov kan ha analyserats för flertalet agens. Prover med okänd ålder (229 avföringsprover, 58 luftvägsprover och 255 totalproteinprover) visas ej i figuren.

Antal tagna prover per åldersgrupp



Figur 2: Åldersfördelning för olika typer av tagna prover (avföringsprover, luftvägsprover och totalproteinprover). Åldern är kodad så att 1 = 1-7 dagar, 2 = 8-14 dagar, 3 = 15-21 dagar, 4 = 22-28 dagar, 5 = 29-35 dagar, 6 = 36-42 dagar, 7 = 42d -2 månader, 8 = 2 – 3 månader, 9 = över 3 månader

I Figur 3 ses antalet besättningar som har registrerat hög morbiditet och hög mortalitet per år för antingen diarré eller luftvägssjukdom. Det är provtagande veterinär som bedömt om morbiditeten och mortaliteten varit hög och majoriteten har angett en morbiditet på 20 -80 %, och en mortalitet på 5 % och uppåt. Mortalitet har i de allra flesta fall inte registrerats som en procentsats utan endast blivit markerad som att besättningen har en hög mortalitet. Ett antal besättningar har registrerats flera år och kan därför finnas med som observation flera gånger i figuren, men endast en gång per år även om det gjorts flera provtagningar under samma år.



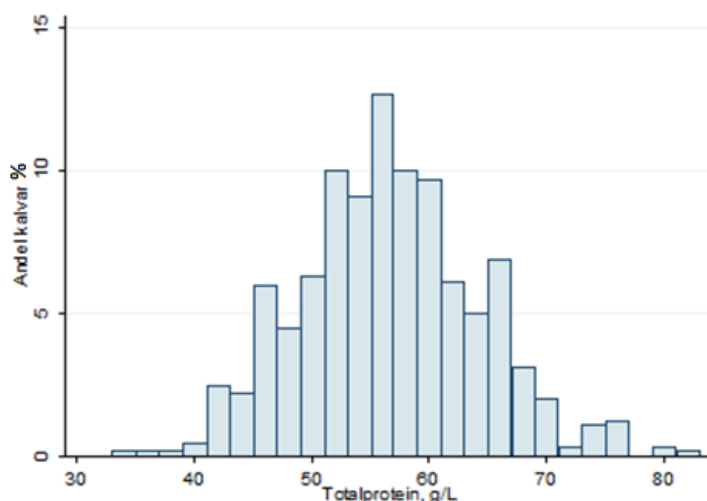
Figur 3: Antal besättningar årsvis där hög morbiditet och mortalitet för diarré eller luftvägssjukdom har angetts och totalt antal besättningar som skickat in prover minst en gång

5.2 Totalprotein

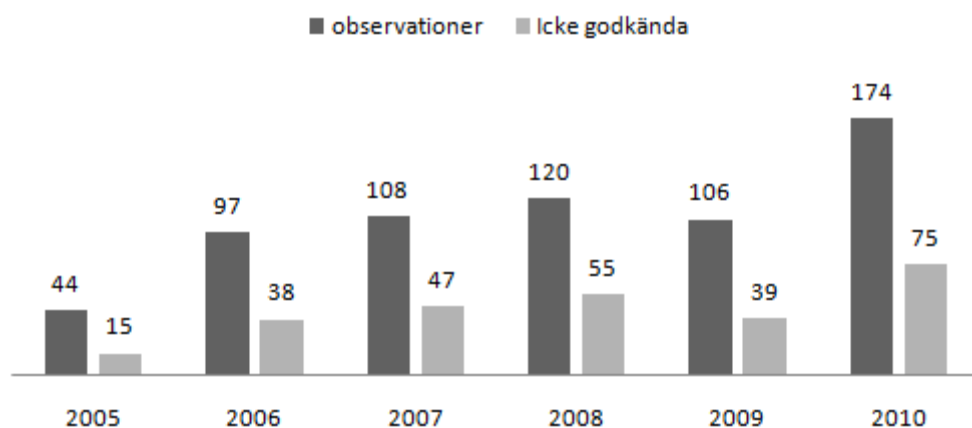
Totalt fanns resultat för TP från 649 från kalvar som var upp till en vecka gamla. Medelvärdet på individnivå över alla sex år var 56,1 g/L, vilket är något över gränsen för det som bedöms som tillräckligt upptag (55 g/L, Radostits et. al, 2000). Det lägsta observerade värdet var 33 g/L och det högsta observerade värdet var 83 g/L. Medelvärdet på individnivå var 56,2 g/L (33 - 83 g/L) i mjölkbesättningar, 54,6 g/L (36-68 g/L) i dikobesättningar och 55,6 g/L (40-74 g/L) i besättningar av okänd typ. Medelvärdet på individnivå var 55,0 g/L (43-68 g/L) i små besättningar, 55,7 g/L (33-83 g/L) i medelstora besättningar, 56,3 g/L (38-76 g/L) i stora besättningar och 56,2 g/L (40-74 g/L) i besättningar av okänd storlek. Fördelningen av totalprotein på individnivå var normalfördelad (Figur 4). Inga signifikanta skillnader i TP

fanns mellan besättningstyperna eller olika besättningsstorlekar. För fördelning årsvis av antal prover som tagits för TP samt hur stor andel av proverna som hade TP <55 g/L se Figur 5.

Medelvärdet för TP på besättningsnivå över alla sex år var 55,7 g/L och sträckte sig från 42-70,3 g/L. Fördelat på besättningstyp var medelvärdet på besättningsnivå 55,9 g/L (42-70,3 g/L) i mjölkbesättningar (130 observationer), 54,2 g/L (48-60 g/L) i dikobesättningar (6 observationer) och 54,9 g/L (42-61,4 g/L) i besättningar av okänd typ (13 observationer). Fördelat på besättningsstorlek var medelvärdet på besättningsnivå 56,2 g/L (48-67 g/L) i små besättningar (16 observationer), 55,3 g/L (40-70) i medelstora besättningar (56 observationer), 56,4 g/L (42-69 g/L) i stora besättningar (122 observationer) och 55,9 g/L (42-63 g/L) i besättningar av okänd storlek (39 observationer). Besättningstyp och besättningsstorlek har inget signifikant samband ($p > 0,05$) med medelvärdet av TP på besättningsnivå.



Figur 4: Fördelningen av totalproteinvärden på individnivå under sex år

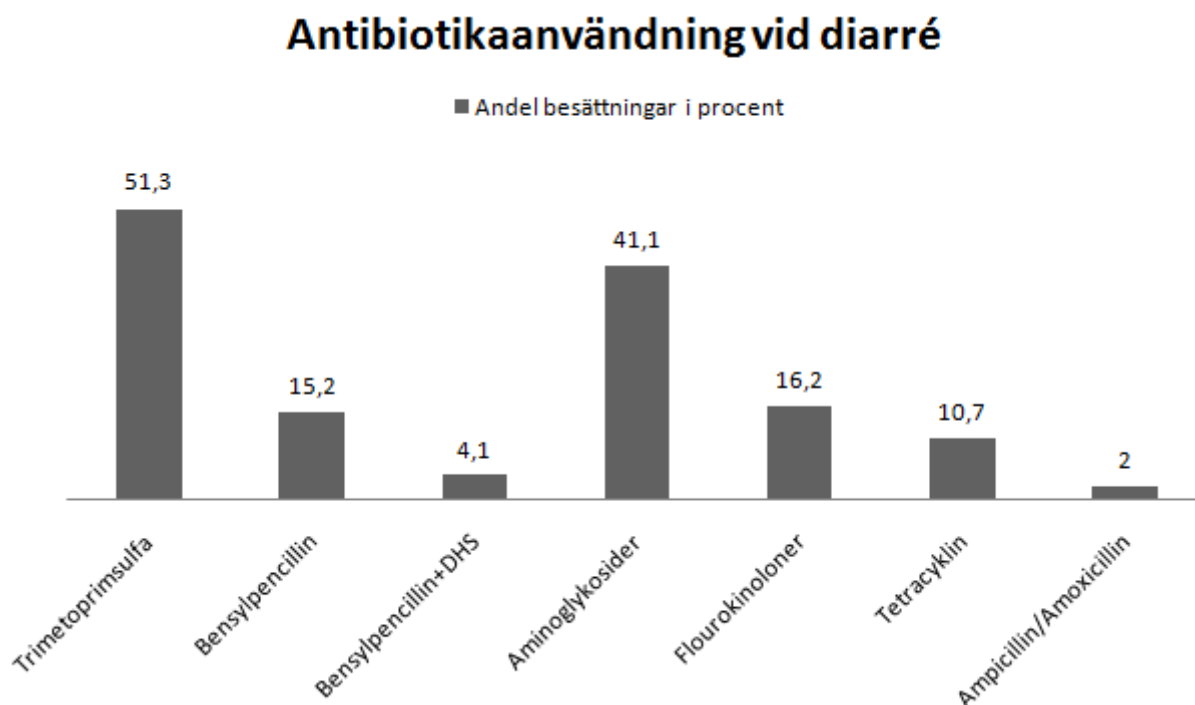


Figur 5: Antal prover tagna årsvis för analys av totalprotein och antal prover som var under eller lika med gränsen för tillräckligt upptag (55g/L)

5.3 Diarrésjukdomar

5.3.1 Behandling av diarré

Under perioden 2005-2010 finns det information om vilka typer av behandlingar som satts in mot diarré. Preparaten har summerats per besättning för hela perioden. Av alla besättningar var det 197 (37,9 %) som angivit att de använt en eller flera grupper av antibiotika mot diarré. Flera olika grupper av antibiotika användes i en del besättningar. I 52,7 % av besättningarna angavs inte vilken typ av behandling som gavs vid diarrésjukdom och 9,4 % av besättningarna angav att de inte använde antibiotika. Vätskebehandling och saltbalans användes i 11,0 % av besättningarna och 3,1 % av besättningarna använde någon typ av smärtlindrande/antiinflammatoriska preparat. Fördelningen av preparatgrupper vid antibiotikaanvändning kan ses i Figur 6.

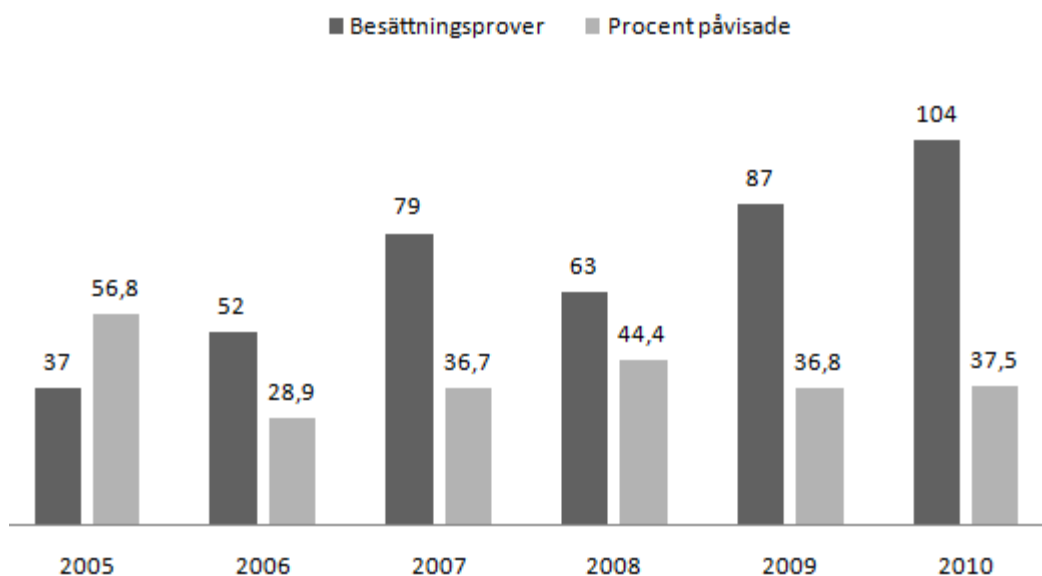


Figur 6: Procentuell andel av 197 besättningar som använt olika antibiotikagrupper som behandling vid diarrésjukdom under perioden 2005-2010. Om mer än en grupp av antibiotika har använts i en besättning har den registrerats i vardera stapeln och eftersom en besättning kan vara med i mer än en stapel blir den totala procenten därmed mer än 100

5.3.2 Rotavirus

Prover för undersökning av rotavirus hade skickats från 422 besättningar och viruset påvisades i 164 av dessa. Det var större sannolikhet att smittan påvisades i en liten besättning (<50 kor) eller en stor besättning (>100 kor) än i en medelstor (50-100 kor) besättning ($p < 0,05$ resp. $p < 0,01$). För fördelning årsvis och andel positiva prover se Figur 7. Av de besättningar som provtagits för rotavirus hade 20,2 % en anteckning om blodiga diarréer i remissen, medan 15,4 % av de positiva proverna kom från kalvar som uppvisade blodiga diarréer. Det var vanligare att besättningar med påvisat rotavirus inte uppvisade blodiga

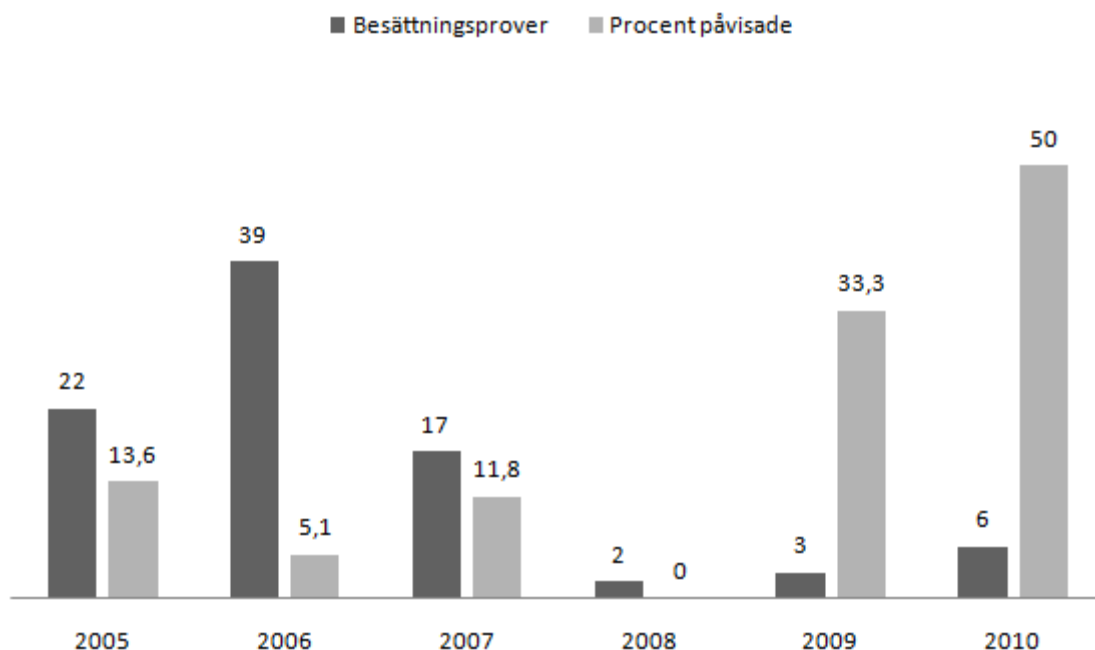
diarréer ($p < 0,05$). Av de besättningar som provtagits för rotavirus hade 50,2 % en anteckning om förekomst av vattniga diarréer på remissen och 90,3 % av de positiva kalvarna uppvisade vattniga diarréer, men ingen statistisk signifikans kunde påvisas.



Figur 7: Antal besättningar undersökta för rotavirus och andel besättningar med påvisad infektion per år

5.3.3 Bovint Coronavirus

Totalt hade 89 besättningar provtagits för BCV och i 11 av besättningarna, varav 7 var mjölkgårdar och 4 var dikobesättningar, hade man påvisat viruset. Från 2008 minskade provtagningen drastiskt då det blev nytt avtal med SvDHFV, så att de måste godkänna provtagning för coronavirus. För fördelning årsvis och andel positiva prover se Figur 8. Av besättningar som provtagits för BCV hade 18,3 % en anteckning för blodiga diarréer i remissen, medan 30,0 % av de positiva kalvarna kom från besättningar där man angivit att blodiga diarréer förekommit. Av de besättningar som provtagits för BCV hade 37,6 % en anteckning om förekomst av vattniga diarréer på remissen och 50,0 % av de positiva kalvarna kom från besättningar där man angivit att vattniga diarréer förekommit, men ingen statistisk signifikans kunde påvisas.

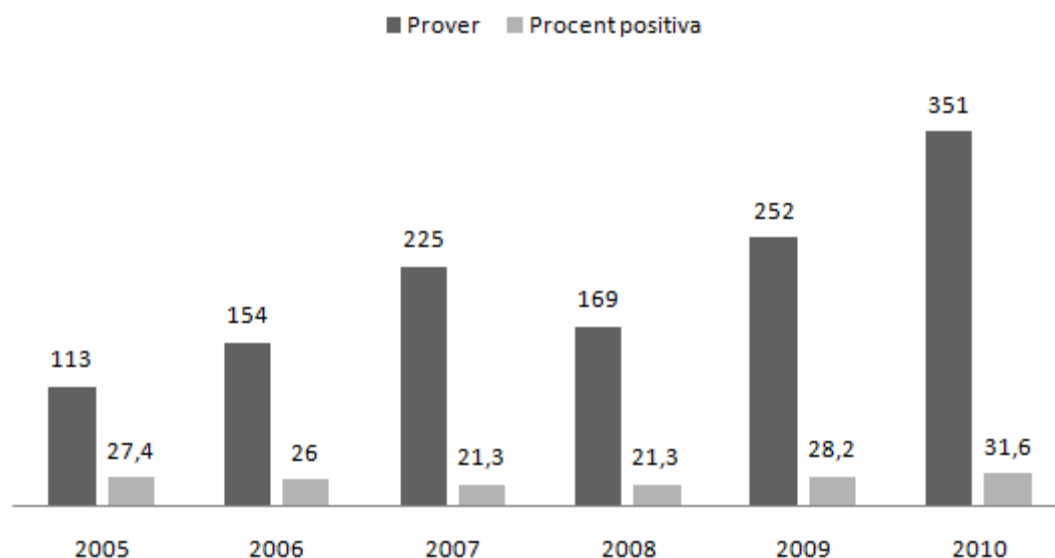


Figur 8: Antal besättningar undersökta för BCV och andel besättningar med påvisad infektion per år

5.3.4 Kryptosporidier

Det fanns 1264 prover med förfrågan om kryptosporidier och av dessa var 337 stycken positiva. Det var större sannolikhet att påvisa kryptosporidier på en mjölkgård än på en förmedlingsgård ($p < 0,05$), där 46,6% av mjölkbesättningarna hade patogenen jämfört med 18,8% av förmedlingskalvbesättningarna. Det fanns ingen statistisk signifikant skillnad i hur ofta man hittade kryptosporidier i en dikobesättning jämfört med i mjölkgårdar och förmedlingsgårdar. Andelen positiva prover steg med ökad besättningsstorlek. Det fanns ingen skillnad mellan små och medelstora besättningar, men andelen positiva prover var större i stora besättningar jämfört med små eller medelstora besättningar ($p < 0,001$). För fördelning årsvis och andel positiva prover se Figur 9.

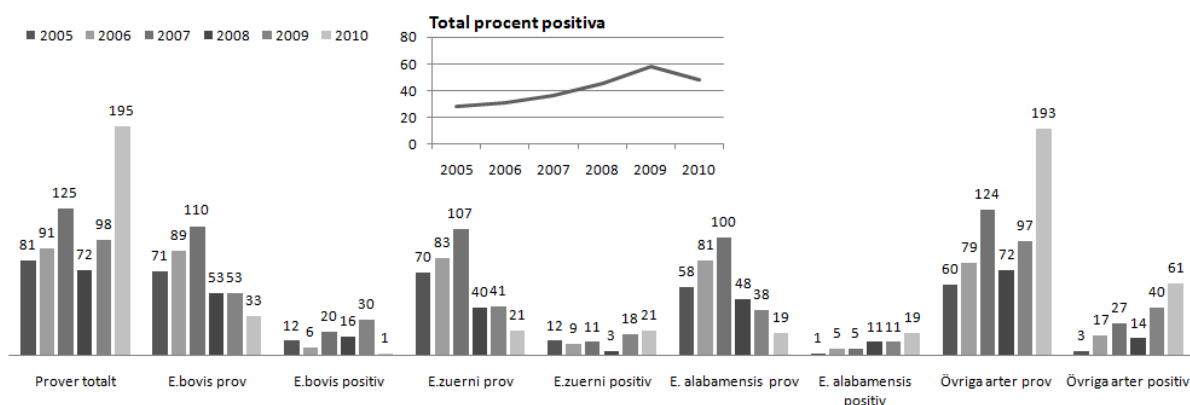
Ca 6,6 % av de prover som tagits för kryptosporidier hade en anteckning för blodiga diarréer i remissen, medan 4,7 % av de positiva kalvarna kom från besättningar där man angivit att blodiga diarréer förekommit. Av de prover som tagits för kryptosporidier hade 15,5 % en anteckning för förekomst av vattniga diarréer i besättningen på remissen, medan 13,4 % av de positiva kalvarna kom från besättningar där man angivit att vattniga diarréer förekommit.



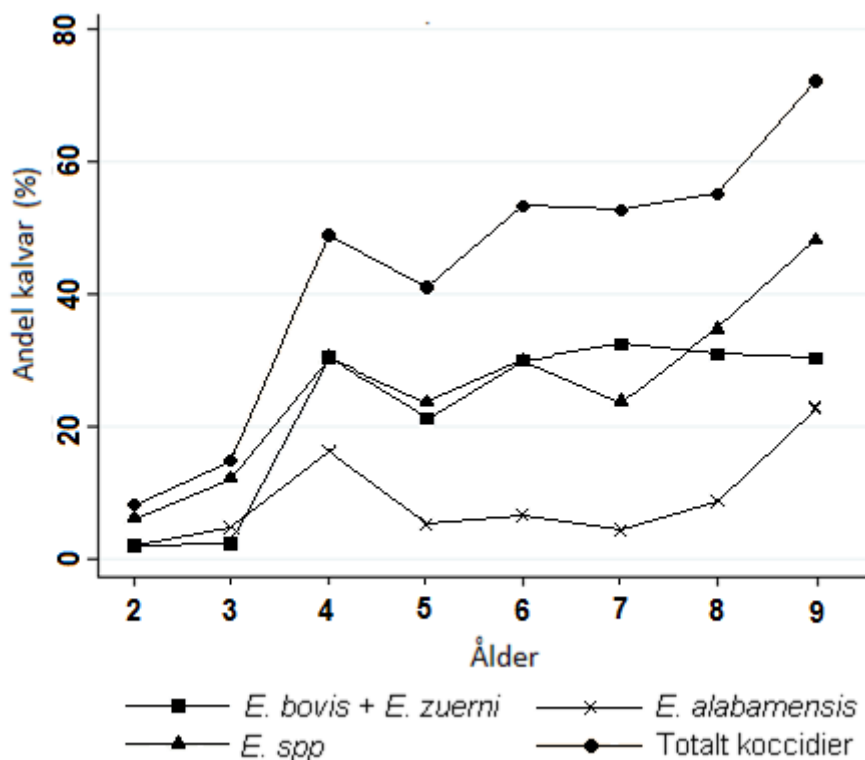
Figur 9: Antal prover undersökta för kryptosporidier och andel positiva prover per år.

5.3.5 Eimeria

Totalt hade 662 prover tagits för koccidieanalys, och koccidier påvisades i 282 prover. Av dessa innehöll 34 prover prover enbart *E. bovis* och *E. zuerni*, 5 prover *E. alabamensis*, 104 prover övriga eller icke angivna arter (*Eimeria* spp.) och 139 prover hade blandinfektioner. För fördelning årsvis se Figur 10. En graf gjordes även över åldersfördelningen hos kalvar för total koccidieförekomst, samt fördelat på stallkoccidier, beteskoccidier och övriga arter (Figur 11). Ca 6,9 % av de prover som tagits för koccidier hade en anteckning för blodiga diarréer i remissen, medan 10,3 % av de positiva kalvarna kom från besättningar där man angivit att blodiga diarréer förekommit. Av de prover som tagits för koccidier hade 15,1 % en anteckning för förekomst av vattniga diarréer i besättningen på remissen, medan 16,3 % av de positiva kalvarna kom från besättningar där man angivit att vattniga diarréer förekommit.



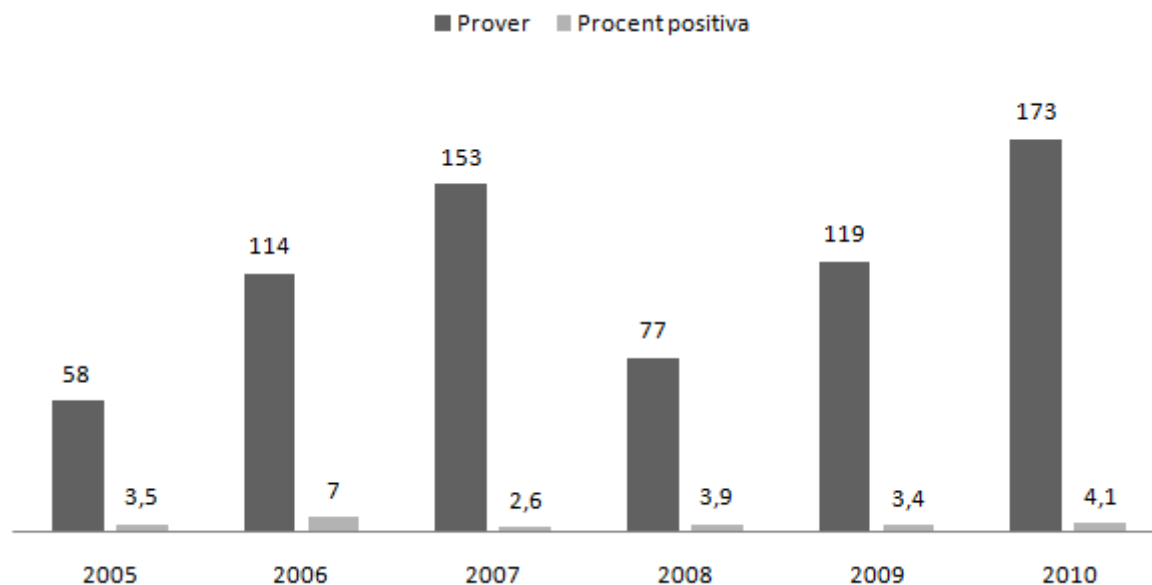
Figur 10: Nedan: Årsvis fördelning av totalt antal prover med förfrågan koccidier, prover positiva för stallkoccidier (*E. bovis* och *E. zuerni*), beteskoccidier (*E. alabamensis*) och övriga arter. Ovan: Andel positiva prover av totala antalet prover inskickade för koccidieanalys



Figur 11: Åldersprevalens för olika typer av koccidier. Åldern är kodad så att 1 = 1-7 dagar, 2 = 8-14 dagar, 3 = 15-21 dagar, 4 = 22-28 dagar, 5 = 29-35 dagar, 6 = 36-42 dagar, 7 = 42d -2 mån, 8 = 2 – 3 mån, 9 = över 3 mån

5.3.6 *Escherichia coli* F5+

År 2005-2010 hade 694 prover tagits, varav 28 var positiva, 2 prover hade inte analyserats och 6 prover hade överväxt av *Proteus* och kunde ej tolkas. 523 prover var tagna i mjölkbesättningar (varav 17 positiva), 92 prover var tagna i dikobesättningar (varav 8 positiva), 32 prover var tagna i förmedlingskalvbesättningar (varav 1 positiv) och 44 prover var tagna i besättningar av okänd typ (varav 2 positiva). För fördelning årsvis och andel positiva prover se Figur 12. Av de prover som tagits för *E. coli* F5+ hade 7,1 % en anteckning om förekomst av blodiga diarréer i besättningen på remissen, medan 4,1 % av de positiva kalvarna kom från besättningar där man angivit att blodiga diarréer förekommit. Ca 15,0 % av de prover som tagits för *E. coli* F5+ hade en anteckning om förekomst av vattniga diarréer i besättningen på remissen, medan 28,6 % av de positiva kalvarna kom från besättningar där man angivit att vattniga diarréer förekommit.



Figur 12: Antal prover tagna för *E. coli* F+ och andel positiva prover per år

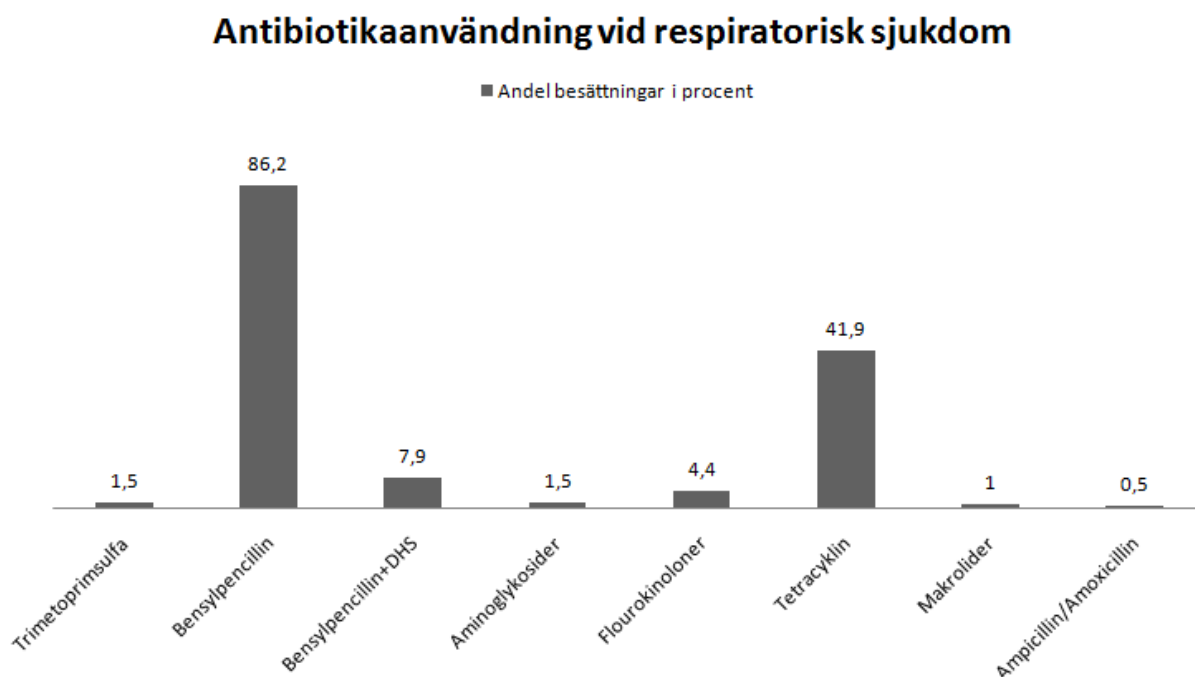
5.3.7 Salmonella

Under 2007-2010 hade 98 besättningar provtagits med förfrågan salmonella och smittan påvisades i 3 besättningar. De positiva observationerna fördelade sig med en per år under 2008 – 2010.

5.4 Luftvägssjukdomar

5.4.1 Behandling av respiratorisk sjukdom

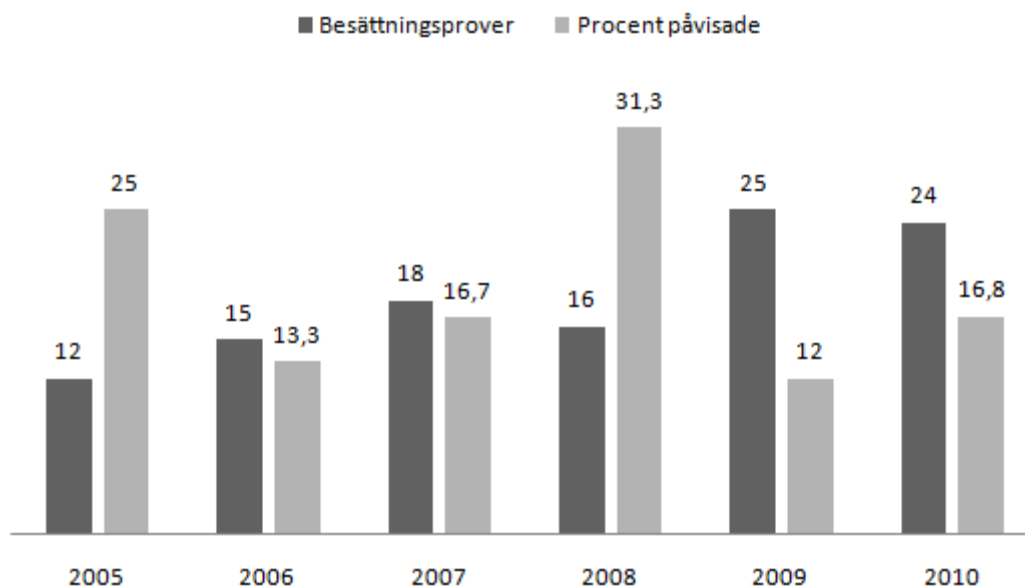
Under perioden 2005-2010 finns det information om vilka typer av behandlingar som satts in mot respiratorisk sjukdom. Preparaten har summerats per besättning för hela perioden. Av alla besättningar var det 203 (39,0 %) som angivit att de använder en eller flera grupper av antibiotika mot luftvägssjukdom och 4,0 % av besättningarna angav att de inte använde antibiotika. Flera olika grupper av antibiotika användes i vissa besättningar. I 56,9 % av besättningarna angavs inte vilken typ av behandling som gavs vid respiratorisk sjukdom. Vätskebehandling och saltbalans användes i 0,8 % av besättningarna, och 4,4 % av besättningarna använde någon typ av smärtlindrande/antiinflammatoriska preparat. Fördelningen av preparatgrupper vid antibiotikaanvändning kan ses i Figur 13 nedan.



Figur 13: Procentuell andel av 203 besättningar som använt olika antibiotikagrupper vid respiratorisk sjukdom under perioden 2005-2010. Om mer än en grupp av antibiotika har använts i en besättning har den registrerats i vardera stapeln och eftersom en besättning kan vara med i mer än en stapel blir den totala procenten mer än 100

5.4.2 Bovint Respiratoriskt Syncytial-virus

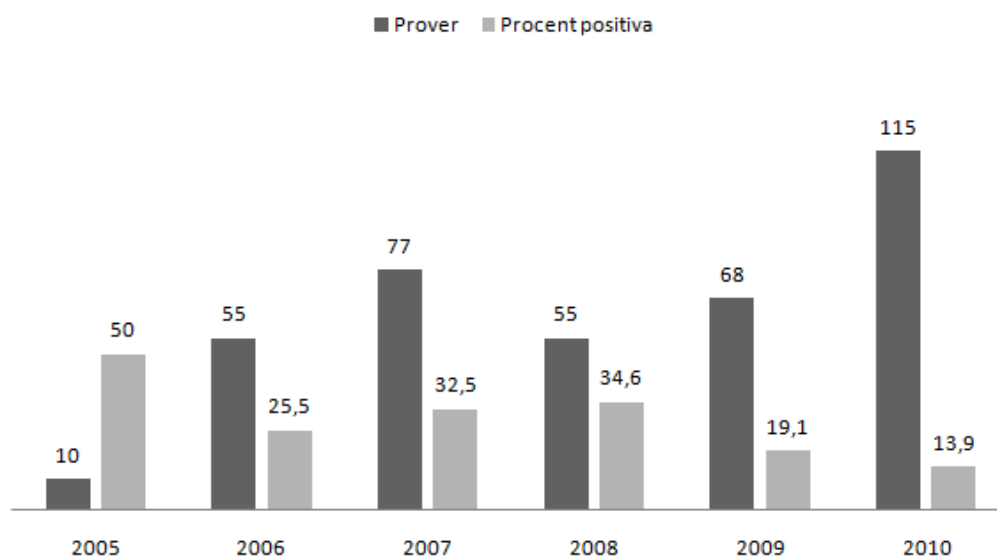
Totalt fanns 110 provtagna besättningar varav 20 besättningar hade smittan. 50 prover (varav 4 positiva) var tagna i mjölkbesättningar, 11 prover (varav 5 positiva) var tagna i dikobesättningar, 35 prover (varav 9 positiva) var tagna förmedlingskalvbesättningar och 14 prover (varav 2 positiva) var tagna i besättningar av okänd typ. Positiva prover kom oftare från dikobesättningar än övriga typer av besättningar ($p < 0,01$). För fördelning årsvis och andel positiva prover se Figur 14.



Figur 14: Antal poolade prover analyserade för BRSV och andel prover positiva för BRSV per år

5.4.3 Vanliga bakteriella infektioner

Totalt hade 380 prover tagits för analys av luftvägsbakterier, varav 92 var positiva och 2 prover inte hade analyserats. Då registreringen av bakteriella luftvägspatogener varierade mellan endast notering av provet var positivt och utskrift av påvisad bakterie finns inga fullständiga siffror på isolerade bakterier. Där agens hade angetts (87 prov) var *P. multocida* vanligast (59 prov + 2 prov med samtidig växt av streptokocker). Andra påvisade bakterier var *Mannheimia* spp. (6 prov), *Histophilus somni* (5 prov), *Haemophilus* spp. (5 prov), *Klebsiella* spp. (5 prov), *P. trehalosi* (1 prov), betahemolyserande streptokocker (1 prov), streptokocker (1 prov), Arcanobakterier (1 prov) och *E. coli* (1 prov). För fördelning årsvis och andel positiva prover se Figur 15.

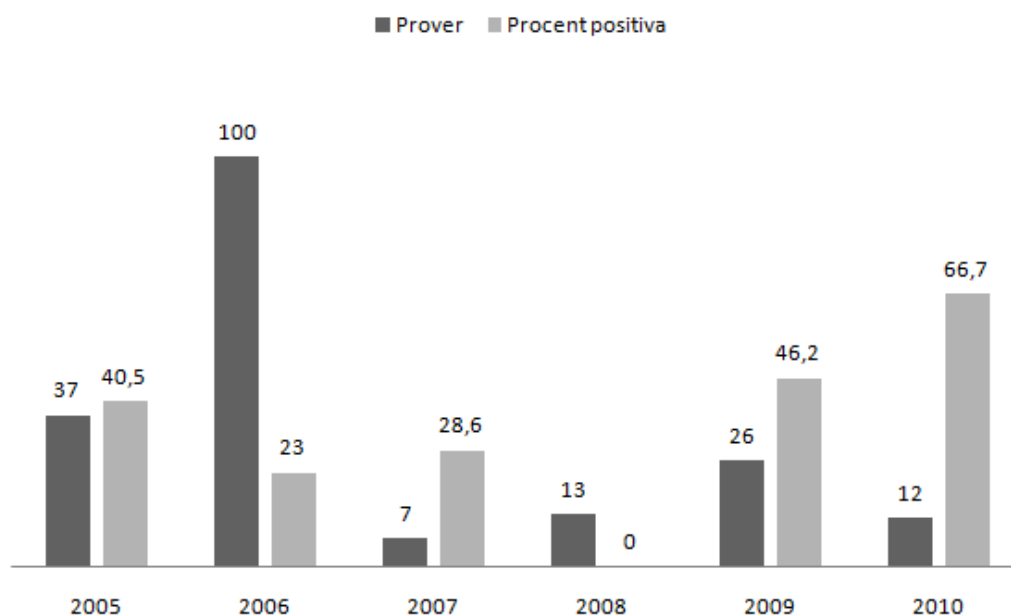


Figur 15: Antal prover tagna årsvis för bakterieinfektioner och andel positiva prover per år

5.4.4 Lungmask

Totalt fanns 195 prover, varav 56 var tydligt positiva och 4 svagt positiva prover. De svagt positiva proverna togs 2005 och räknas i Figur 14 som positiva. 34 prover (varav 17 positiva) var tagna i mjölkbesättningar, 131 prover (varav 36 positiva) var tagna i dikobesättningar, 3 prover (inga positiva) var tagna i förmedlingsgårdar och 27 prover (varav 7 positiva) var tagna i besättningar av okänd typ. 59 prover (varav 4 positiva) var tagna i små besättningar 71 prover (varav 26 positiva) var tagna i medelstora besättningar, 58 prover (varav 25 positiva) var tagna i stora besättningar och 7 prover var tagna i besättningar av okänd storlek (varav 5 positiva). För fördelning årsvis och andel positiva prover se Figur 16.

Det fanns en tendens till att det var vanligare med lungmask ju större besättningen var, men då det fanns väldigt få prover gjordes ingen statistik. 6,7 % av de positiva proverna kom från små besättningar, 36,7 % av de positiva proverna kom från medelstora besättningar, 41,7 % av de positiva proverna kom från stora besättningar och 8,3 % av de positiva proverna kom från besättningar av okänd storlek.



Figur 16: antal prover tagna årsvis för lungmask och andel positiva prover per år

5.5 Samband mellan olika agens

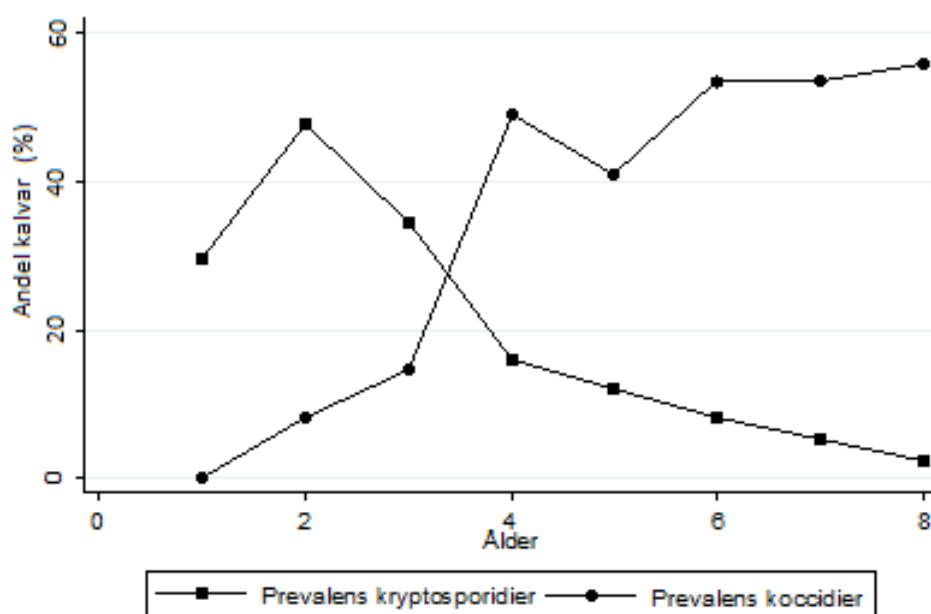
Sannolikheten att påvisa både kryptosporidier och rotavirus i samma besättning under perioden 2005-2010 var hög ($p < 0,001$).

Det fanns ett negativt samband mellan infektion med rotavirus och *E. coli* F5+ ($p < 0,001$). Chansen att en besättning skulle vara infekterad med båda patogenerna var väldigt låg. Bara

3,9 % av de 127 besättningar som hade någon av dessa patogener hade båda smittorna, medan 82,7% hade endast rotavirus och 13,4% hade endast *E. coli* F5+.

Det fanns även ett negativt samband mellan rotavirus och infektion med koccidier ($p < 0,005$), där chansen att en besättning skulle vara infekterad med båda patogenerna var låg. I 23,2 % av de 142 besättningar som hade någon av dessa patogener hade båda påvisats under en sexårsperiod, medan 28,9 % endast hade rotavirus och 47,9 % endast hade koccidier.

Sannolikheten att påvisa både kryptosporidier och koccidier i samma besättning var relativt låg ($p < 0,05$) där 22,9 % av de 144 besättningar som hade någon av patogenerna hade båda, medan 25,7 % endast hade kryptosporidier och 51,4 % endast hade koccidier (182 observationer på besättningsnivå. Sambandet mellan ålder och infektion med kryptosporidier respektive koccidier kan ses nedan i Figur 17.



Figur 17: Ålderprevalens för kryptosporidier och koccidier. Åldern är kodad så att 1 = 1-7 dagar, 2 = 8-14 dagar, 3 = 15-21 dagar, 4 = 22-28 dagar, 5 = 29-35 dagar, 6 = 36-42 dagar, 7 = 42 d – 2 mån, 8 = 2– 3 mån

6 DISKUSSION

Detta är inte en blindad studie med slumpmässigt utvalda prover, utan proverna kommer från besättningar som har problem med olika typer av infektioner. Inga besättningar utan problem har skickat in prover som kontroller. Sambanden som påvisats i detta arbete påverkas t.ex. av vilka besättningar som skickat in prover, när på året de har tagits, om proverna tagits vid rätt tillfälle i sjukdomsförloppet, hur många djur som har provtagits och vilka prover som efterfrågats. Trots detta är resultaten relevanta då det intressanta har varit vilka prover som är tagna och förekomst av olika agens i just besättningar med diarréproblematik, vilket friska besättningar inte hade gett några svar på.

6.2 Besättningsläge i Sverige

När man tittar på vilken typ av gårdar som skickar in prover via kalvremissen är den klara majoriteten mjölkgårdar. Det kan bero på att det finns fler mjölkgårdar i Sverige eller att fler av dessa ansluter sig till något av paketen hos Svenska Djurhälsovården än de andra typerna av besättningar. En annan förklaring kan vara att det skulle kunna vara ett högre smittryck i mjölkgårdar än i övriga driftsformer. Denna hypotes stöds av Figur 1 där man ser att fördelningen av gårdar som påvisat ett agens överensstämmer ganska bra med hur fördelningen av besättningstyper ser ut, men att mjölkgårdarnas andel ökar vid fler påvisade agens i samma besättning, dock påverkas detta av hur många agens som efterfrågats i remisserna.

Trender i provtagning för TP, avföringsprover och luftvägsprover följer den förväntade åldern, dvs. proverna är tagna från de åldersgrupper där man förväntar sig att en sjukdom orsakad av en viss patogen uppkommer. Totalproteinproverna ska tas under första veckan i en kalvs liv, men trots detta fanns även prover tagna för TP från äldre kalvar. Avföringsproverna tas framförallt de första veckorna och då är det troligtvis kryptosporidier och rotavirus som står för flertalet positiva prover. Infektion med kryptosporidier peakar de första levnadsveckorna (se Figur 17), men det är svårt att uttala sig om när infektion med rotavirus peakar då proverna är poolade och man inte helt säkert kan säga vilka av kalvarna som ingår som är positiva. Det finns även en topp av prover tagna runt två månaders ålder då infektion med koccidier troligtvis står för de positiva proverna (Figur 17). Luftvägsproverna tas ffa. senare hos kalvarna, från två månader och uppåt, vilket överensstämmer med att det är äldre kalvar som oftast drabbas av luftvägssjukdom.

Antalet besättningar med hög morbiditet och mortalitet ser ut att ha ökat under åren, men dessa kurvor följer även ökningen av prover generellt (Figur 3). Att kurvorna följer varandra åt antyder att morbiditet och mortalitet har legat på en jämn nivå under perioden.

6.2 Totalprotein

Man kan se att proverna har ökat i antal under åren, men andelen prover som når en acceptabel antikropps nivå ligger relativt stabilt på ungefär 60 %. Det betyder att en stor del kalvar har alldeles för låg antikropps nivå i blodet, vilket sannolikt beror på bristande råmjölksrutiner ute i besättningarna. I en svensk studie gjord i normalbesättningar sågs ett liknande resultat med stor andel kalvar med för lågt TP (Silverlås, C, 2011). Proverna som använts i detta arbete kommer från besättningar med kalvhälsoproblem, och det är intressant att se att dessa inte skiljer sig från normalbesättningarna med avseende på andelen kalvar med för lågt totalprotein. Detta indikerar att det generellt brister i rutiner avseende kalvhållning inklusive råmjölksrutiner runtom i landet och att även så kallade normalbesättningar har ett dåligt skydd mot infektioner och mycket lätt skulle kunna få problem om de fick in en smitta eller kvaliteten på skötseln försämrades.

Medelvärdet på TP var marginellt över den ansett godkända gränsen för både individprover och på besättningsnivå. När man tittade närmare på typ av besättning såg man att dikobesättningarna hade ett medelvärde under den godkända gränsen både på individnivå och

besättningsnivå. Att det ser ut så kan bero på att det var färre observationer från dessa besättningar och att det därför möjligtvis blir ett vridet tal eller att övriga typer av gårdar har bättre rutiner än dikobesättningar när det gäller råmjölk. En annan förklaring till skillnaden mellan dikobesättningar och andra typer av besättningar är att de kan ha haft ett annat urval när de tagit proverna och inte tagit prover på kalvar som varit friska. Vid jämförelse av medelvärdet på TP i olika stora besättningar såg man att alla storlekskategorier hade medelvärden strax över godkändgränsen.

Eftersom TP i individprover inte var normalfördelad i en typ av besättning (förmedlingsgårdar) användes Mann-Whitneys test för att undersöka samband med besättningstyp och besättningsstorlek. Normalt är kalvar i förmedlingsgårdar för gamla för att det ska vara intressant att analysera TP på dem, men i materialet fanns ett fåtal gårdar som köpt in kalvar under sju dagars ålder. Värdet på TP blir missvisande på kalvar äldre än sju dagar då mängden immunoglobuliner går ner från en veckas ålder, i takt med att de används, medan TP ligger stabilt, och TP är därmed inte representativt längre.

6.3 Diarrésjukdomar

6.3.1 Behandling av diarrésjukdomar

Vid behandling av diarré är antibiotikan som använts i besättningarna generellt enligt rekommendationerna i antibiotikapolicy (trimetoprim-sulfa är förstahandsval och kinoloner är andrahandsval), men med tanke på att de agens som vanligast orsakar diarré (virus och kryptosporidier) inte svarar på antibiotika och att bakterier sällan påvisas indikerar resultaten en överanvändning av antibiotika. Dessutom är det relativt få besättningar som har angett att de använder vätsketerapi och antiinflammatoriskt mot diarré och en ökning av dessa behandlingar skulle vara fördelaktigt. Då det är en stor del av besättningarna som inte har angett om de använder antibiotika och övriga besättningar endast har angivit om de använder antibiotika eller inte men inte i hur stor utsträckning, kan resultatet vara en aning snedvridet. Att det finns tecken på överanvändning av antibiotika och en för låg användning av vätsketerapi och antiinflammatoriska preparat förändras dock inte, vilket även en studie i kvigprojektet stödjer (Ortman & Svensson, 2004).

6.3.2 Rotavirus

Antal prover som tagits årsvis har ökat, troligtvis pga. att veterinärer ute i landet har blivit mer medvetna om att det är möjligt att skicka in prover. Andelen positiva prover var högst 2005 och hade en rejäl nedgång till 2006. Efter 2006 gick andelen positiva prover upp igen, men inte till "ursprungsnivån" 2005. Orsaken till skillnaderna årsvis kan bl.a. bero på väderförhållanden, luftfuktighet, förändringar i djurhållning, exakt orsak kan vara svår att säga. Jämfört med en annan svensk studie (Torsein et. al, 2011) är andelen påvisad rotavirus-infektion mycket högre i denna studie, vilket delvis kan bero på hur de lagt upp sin studie. De tog prover från ett visst antal djur och analyserade för olika agens, vilket gör att tagna antalet prover var ett fast värde, medan antalet tagna prover i denna studie varierar mellan olika agens och detta gör att andelarna blir olika. Dessutom tog de prover från både hög- och lågriskgårdar, medan proverna tagna i denna studie kommer från högriskgårdar, vilket även detta kan ge en högre siffra. Det är även oklart om deras prover var poolade eller inte, medan

proverna i denna studie är poolade, dvs. fler prover blandades till ett, vilket kan ge upphov till att andelen påvisade agens i denna studie är högre om deras prover var på individnivå.

Att det är vanligare att hitta rotavirus i större och mindre besättningar kan bero på att i större besättningar följer ett högre smittryck av att det är fler djur. Man kan tänka sig att de små besättningarna är äldre ladugårdar som är lite trängre och att det pga. det även där har ett högre smittryck med färre djur som står tätare. Resultatet angående typ av diarré antyder att det är vanligare med vattniga diarréer än blodiga diarréer vid infektion av rotavirus, vilket överensstämmer med litteraturen som beskriver variation från krämig till vattnig konsistens och som ofta innehåller slem och ibland blodinblandning (de Verdier Klingenberg, 1999).

6.3.3 Bovint Coronavirus

Provtagningsfrekvensen mellan 2007 och 2008 minskade avsevärt och andelen positiva prover blev mycket högre. Detta beror på att mellan dessa år kom överens med Svenska djurhälsovården om att prover inte skulle tas utan deras medgivande. Därför minskade provtagningarna och har sedan varit riktad på besättningar med stark misstanke om detta specifika agens. Dessutom är antalet prover som är tagna de senare åren väldigt få och därför indikerar inte resultaten hur vanligt förekommande BCV är i diarrébesättningar.

Det är svårt att uttala sig om samband mellan påvisad infektion med BCV och typ av diarré då anteckningarna är sporadiska, väldigt få prover finns och det finns stort rum för snedvridning. Enligt litteraturen är vattnig diarré som ibland kan vara blodinblandad vanligast (Ohlson, 2010), vilket överensstämmer med resultaten här.

6.3.4 Kryptosporidier

Provtagningen för kryptosporidier har generellt ökat, men andelen positiva prover skiljer endast marginellt från år till år. De små skillnader som finns kan bero på bl.a. väder och luftfuktighet just det året, något som kan ha påverkat spridningsförmåga och vitalitet. En annan svensk studie hade liknande resultat, där 32,4 % av proverna innehöll kryptosporidier (Torstein et. al, 2011), vilket överensstämmer bra med andelen positiva prover i denna studie och detta kan indikera att trender med infektion av kryptosporidier är relativt likartad från år till år.

Att sannolikheten att finna kryptosporidier på prover från mjölkgårdar var större än på prover från förmedlingsgårdar kan bero på de olika sätt man håller kalvarna i de olika produktionsformerna. Det var dock väldigt få observationer från förmedlingsgårdar så resultatet kan vara snedvridet. Att det var vanligare med infektion i större besättningar beror troligtvis på att det blir ett högre smittryck när det blir fler djur och det är svårare med rengöring ju större besättning det är. Eftersom arterna inte går att särskilja i mikroskop kan vi inte vara helt säkra på att det är *C. parvum* som påvisats.

Det är svårt att uttala sig om samband mellan infektion av kryptosporidier och typ av diarré då anteckningarna är sporadiska, men det stämmer enligt litteraturen (Silverlås, 2010) att blodinblandning är ovanligare än endast vattentunn diarré.

6.3.5 *Eimeria* spp

Provtagningsfrekvensen har generellt ökat över åren och andelen positiva har totalt ökat, dock med en nedgång 2010. Ökningen kan vara en sann ökning av koccidier eller så har provtagarna blivit bättre på att pricka in rätt diagnos och provtagningsstillfälle. Det är framförallt övriga arter av koccidier som ökat, men det kan vara missvisande då arter inte alltid specificeras och då hamnar i den kategorin. Framför allt gäller detta lågpositiva prover. Det finns en varierande patogenicitet bland de olika *Eimeria*-arterna och den grupp som kallas för *Eimeria* spp. borde i högre utsträckning bestå av lågpatogena eller apatogena arter. Symptomen kanske inte beror på just Eimeriainfektionen i en del fall där art ej specificerats. Åldersprevalensen visar att det är äldre kalvar som framförallt infekteras av koccidier och från ca ålder tre veckor ökar andelen infekterade kalvar drastiskt (Figur 17).

Det är svårt att uttala sig om samband mellan infektion av koccidier och typ av diarré då anteckningarna är sporadiska och det finns stort rum för feltolkning, men koccidier kan ge både vattnig och blodig diarré (Radostits et. al, 2007).

6.3.6 *Escherichia coli*

Provtagningsfrekvensen har generellt ökat över åren, men andelen positiva prover har varit konstant väldigt låg. Jämfört med en annan svensk studie gjord 2011 (Torsein et. al, 2011) var andelen positiva prover i denna studie aningen högre. En tänkbar orsak till detta har beskrivits ovan i avsnittet om rotavirus. Man kan i ljuset av dessa resultat återigen ifrågasätta om antibiotika ska användas i så stor omfattning som den troligtvis gör mot diarré idag.

Det är svårt att uttala sig om samband mellan infektion av *E. coli* F5+ och typ av diarré då anteckningarna är sporadiska, väldigt få prover finns och det finns stort rum för snedvridning. Vattniga diarréer är dock vanligast enligt litteraturen, men blodinblandning kan förekomma (Radostits et. al, 2007).

6.3.7 *Salmonella*

Under åren har det tagits få prover för *Salmonella* och bara tre prover har varit positiva, vilket överensstämmer med att Sverige ska vara relativt fritt från denna patogen. Även i en annan svensk studie såg man väldigt få kalvar med infektion med *Salmonella* (Torsein et. al, 2011).

6.4 Luftvägssjukdomar

6.4.1 Behandling av luftvägssjukdomar

Generellt har man använt de preparat som rekommenderas i den nya antibiotikapolicyn. Det som man kan kommentera är att väldigt få besättningar har angett att de använder någon typ av smärtlindrande/antiinflammatoriskt trots att det sannolikt kan förkorta och förmildra sjukdomsförloppet (Svensson, 2009). Behandlingen stämmer även överens med ett annat examensarbete som i en enkät-studie visade bl.a. att majoriteten av veterinärer som kallas ut på kalvar med lunglidanden använder penicillin som förstahandsval och tetracykliner som andrahandsval (Holmquist, 2006).

6.4.2 Bovint Respiratoriskt Syncytialvirus

Provtagningsfrekvensen har generellt ökat, men väldigt få provtagningar är gjorda. Andelen besättningar där viruset påvisats har gått något upp och ned från år till år, vilket t.ex. kan bero på väderskiftningar. Det var vanligare att hitta BRSV-smitta i dikobesättningar, vilket kan vara ett missvisande resultat pga. få prover. Det kan också bero på olika kalvhållning, men exakt vad som är orsaken är svårt att säga.

6.4.3 Vanliga bakteriella infektioner

Provtagningsfrekvensen har generellt ökat, men andelen positiva prover har minskat över åren. Antingen har de bakteriella infektionerna minskat eller så har andra inklusionskriterier använts vid provtagningen. Man kan se att kurvan för andelen positiva prover för bakteriella infektioner följer kurvan för påvisad BRSV-infektion (se Figur 14 och 15). Av detta kan man dra slutsatsen att det är vanligare med sekundär bakteriella infektioner än primära. Den vanligaste bakterien man fann var *P. multocida*, vilken är känslig mot pencillin. Därför kan det möjligtvis diskuteras om man ska vara ännu mer restriktiv med bredspektrumantibiotika än vad som rekommenderas idag. Det som kan tala mot en bredare behandling är en studie gjord 2007 i Finland där de undersökte vilka agens som hittades vid lungsjukdom hos kalvar i ett all-in all- out system, och som skulle vara applicerbart på uppfödningar och mjölkgårdar generellt. Det man fann var att *P. multocida* var den vanligaste bakterien hos kalvar och att den gav upphov till sjukdom vid saminfektion med andra agens (Autio et. al, 2007).

6.5 Samband mellan agens

Det positiva sambandet mellan kryptosporidier och rotavirus-infektion kan delvis förklaras med att de är de vanligast förekommande patogenerna som orsakar diarré hos unga kalvar av samma åldersgrupp i Sverige idag. Det är också de vanligast efterfrågade agensen, och det är inte förvånande att båda smittorna förekommer i en besättning.

Det negativa sambandet mellan rotavirus och *E. coli* kan troligtvis förklaras med att trots att rotavirus är en av de mer vanliga patogenerna ute i besättningarna är det väldigt ovanligt att påvisa *E. coli* F5+ och eftersom det är så ovanligt följer att det då är en liten chans att man påvisar dem i samma besättning.

Det negativa sambandet mellan rotavirus och koccidier, samt mellan kryptosporidier och koccidier kan eventuellt förklaras med att de orsakar sjukdom i olika åldersgrupper. Koccidier ger ofta problem bland äldre kalvar och om en besättning har problem med de allra yngsta kalvarna betyder inte det att de behöver ha problem med de äldre.

7 LITTERATURFÖRTECKNING

- Autio, T., Pohjanvirta, T., Holopainen, R., Rikula, U., Pentikäinen, J., Huovilainen, A., Rusanen, H., Soveri, T., Sihvonen, L. & Pelkonen, S., (2007). Etiology of respiratory disease in non-vaccinated, non-medicated calves in rearing herds, *Veterinary Microbiology*, volume 119, Issues 2-4, 31, January 2007, p 256-265
- Besser, T.E. *et al* (1991). Comparison of three methods of feeding colostrum to dairy calves. *J Am Vet Med Assoc* 198:419-422.
- Boseus-Reineck, H., Personligt meddelande: SVA 25/11-2011
- de Verdier Klingenberg, K., (1999). Neonatal Calf Diarrhoea with Special Reference to Rotavirus Infections. Diss. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Fredriksson, M., Ventorp, M., Herlin, A., (2006). Optimal välfärd och hälsa för kalvar. Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet. ISBN 91-576-7150-8
- Holliman, A., (2000). Overview of coccidiosis – recent observations. *Cattle Practice* 8, 83 – 88.
- Holmquist, J., (2006). Terapival vid behandling av lunginflammation hos kalv – en enkätundersökning, examensarbete 2006:41, Uppsala, Sveriges lantbruksuniversitet
- Höglund, J., (2011). Spridning av lungmask hos nötkreatur. Ekologiskt land. Konferens. Ultuna. November 2011
- Höglund, J., Personligt meddelande: SLU 28/2-2012
- Jamieson, A., (2010). Nötkött, husdjur, Första utgåvans första tryckning, Natur & Kultur, Stockholm, ISBN 978-91-27-41752-6
- Jordbruksverket. Hemsida [online](2011-09-27) Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/djur/sjukdomarhosdjur/smittsammadjursjukdomar/salmonella/salmonellahosnotkreatur.4.51c5369e120aee363f080001185.html> [2011-12-11]
- Jordbruksverket, Sveriges officiella statistik. Antal nötkreatur i december 2011. Hemsida [online](2012-02-28) Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/omjordbruksverket/statistik/statistikomr/husdjur.4.67e843d911ff9f551db80003448.html> [2012-02-16]
- Jordbruksverket. Hemsida [online](2012-03-30) Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/handel/politikochframtid/eusjordbrukspolitik/notkot.4.1bd41dbf120d2f595da80005257.html> [2012-05-06]
- Jordbruksverket. Hemsida [online](2011-08-22) Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/djur/notkreatur/transporter.106.6beab0f111fb74e78a780001538.html> [2012-05-07]
- Livsmedelsverket. Hemsida [online](2011-11-10) Tillgänglig: <http://www.slv.se/sv/grupp1/Risker-med-mat/Bakterier-virus-och-parasiter/Parasiter/Parasiter-i-vatten/> [2011-12-10]
- Lundborg, K., (2004). Doctoral thesis. Housing, Management and Health in Swedish Dairy Calves. Department of Animal Environment and Health Skara: Swedish University of Agricultural Science.
- Melin, Lennart, SVA, Personligt meddelande: 5/2-2012

- Möllerberg *et. Al.* (1989). Kliniskt kemiska och hämatologiska normalvärden för SRB-kalvar. Svensk Veterinärtidning 41 [12], p 713-720
- Niilo, L., (1970). Experimental winter coccidiosis in sheltered and unsheltered calves. Canadian Journal of Comparative Medicine 34, 20-25
- Ohlson, A., (2010). Bovine Coronavirus and Bovine Respiratory Syncytial Virus Infections in Dairy Herds. Doctoral thesis. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Ortman, K., & Svensson, C., (2004). Use of antimicrobial drugs in Swedish dairy calves and replacement heifers. Vet. Rec., 154, 136-140.
- Pettersson, K., Svensson, C. & Liberg, P., (2001). Housing, Feeding and Management of Calves and Replacement Heifers in Swedish Dairy Herds, Acta vet. Scand. 2001, 42. 465-478.
- Quinn, P.J., Markey, B.K., Carter, M.E., Donnelly, W.J. & Leonard, F.C., (2006). Veterinary Microbiology and Microbial Disease. 6. Ed. Great Britain.
- Radostits, O.M., (2000). The principles of control of infectious diseases of calves under 30 days of age. In: Proceedings of the XXI World Buiatrics Congress, Punta del Este, Uruguay, 4-8 dec
- Radostits, O.M., Clive C. Gay m.fl. (2007). Veterinary medicine, a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats. 10. ed. Elsevier, ISBN: 978-0-7020-2777-2
- Silverlås, C., (2010). Cryptosporidium infection in dairy cattle: prevalence, species distribution and associated management factors. Diss. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet
- Silverlås, C., (2011). Kryptosporidier och Giardia hos nötkreatur. Djurhälsonytt, vol. 4, ss 18-19.
- Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA). Hemsida [online] (2011-10-13) Tillgänglig: <http://www.sva.se/sv/Djurhalsa1/Notkreatur/Endemiska-sjukdomar/Diarre-hos-smakalvar/Escherichia-coli1/> [2012-01-19]
- Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA). Hemsida [online] (2011-10-13) Tillgänglig: <http://www.sva.se/sv/Djurhalsa1/Notkreatur/Endemiska-sjukdomar/Diarre-hos-smakalvar/Rotavirus/> [2011-12-19]
- Svenska djurhälsovården. Hemsida [online] (2009-2011) Tillgänglig: <http://svdhv.org/nyhemsida/index.html> [2011-10-17]
- Svensson, C., Pettersson, K., Björkman, C., (2000). Resultat från kvigprojektet – hälsa, inhysning, utfodring och skötsel av kalvar. Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Skara: Sveriges Lantbruksuniversitet, institutionen för idisslarmedicin och epidemiologi SLU Uppsala
- Svensson, C., Linder, A., Olsson, S.-O., (2006). Mortality in Swedish dairy calves and replacement heifers. Journal of Dairy Science, 89: 4769-4777.
- Svensson, C., (2009). Luftvägssjukdom hos nötkreatur. Information från läkemedelsverket, Årgång 20, supplement 1, September/oktober 2009, s 17-21
- Sveriges Lantbruksuniversitet. Hemsida [online] (2011-12-01) Tillgänglig: <http://www.slu.se/sv/fakulteter/vh/institutioner/institutionen-for-husdjurens-miljo-och-halsa/forskning/forskning-vid-hmh/koccidios-hos-kalv/> [2012-01-19]
- Sveriges Veterinärmedicinska Sällskap, Husdjurssektionen, Mars 2011, Riktlinjer för användning av antibiotika till produktionsdjur, Nötkreatur och gris.

- Torsein, M., Lindberg, A., Hallén Sandgren, C., Persson Waller, K., Törnquist, M. & Svensson, C.(2011). Risk factors for calf mortality in large Swedish dairy herds, Preventive Veterinary Medicine, Volume 99, Issue 2-4, May 2011, p 136-147.
- Tråvén, M., Björnerot, L., Larsson, B., (1999). Nationwide survey of antibodies to bovine coronavirus in bulk milk from Swedish dairy herds, Veterinary Record (1999). 144, s 527 – 529.
- Urquhart, G.M., Armour, J., Duncan, J.L., Dunn, A.M. & Jennings, F.W., (1991). Veterinary Parasitology. Longman Scientific & Technical, Essex, UK